22-23 guide achat 29/11/2004 17:49 Page 22

Le vérin électrique : une alternative séduisante

Depuis longtemps, et aujourd'hui encore, l'entraînement linéaire de puissance est dédié aux vérins, la plupart hydrauliques ou pneumatiques. Ils ont défié les décennies et équipent de nombreuses machines et véhicules. Mais la tendance est au « tout électrique » ! Bien sûr les vérins électriques ne remplaceront pas totalement les vérins hydrauliques ou pneumatiques, mais ils offrent des atouts particulièrement appréciables comme le fait de fonctionner sans aucun élément extérieur. Leur branchement est plus simple que ceux des autres types de vérins qui, eux, utilisent du fluide ou de l'air comprimé.

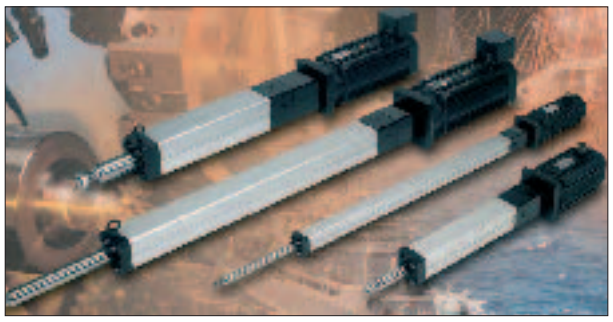
Le vérin électrique est un actionneur qui fournit une énergie linéaire à partir d'une énergie rotative. Celle-ci est fournie par un moteur électrique au travers d'un renvoi d'angle du type roue et vis sans fin et d'un système vis écrou. Le vérin permet de mécaniser des ouvertures de trappes, de portes, des tablettes élévatrices, de la mise à niveau, des commandes d'aiguillage, des matériels médicaux, etc..

Le vérin classique à vis trapézoïdale ou à billes

Le vérin électrique le plus classique comprend une vis à filet trapézoïdal et un écrou thermoplastique qui permet le déplacement de la tige en acier inoxydable. La rotation de l'arbre d'entraînement de la vis, logée dans un profilé d'aluminium fendu, permet un mouvement linéaire de la tige. L'ensemble tige / écrou comporte un aimant permanent pour la détection de la position. L'entraînement de ce type de vérin peut être confié à un moteur sans balais, un moteur asynchrone ou un moteur pas à pas afin de s'adapter facilement à la tension d'alimentation disponible. Le moteur peut être contrôlé de diverses façons, par un variateur de vitesse, par exemple, associé à une boucle d'asservissement ce qui ouvre les possibilités de commande en fonction des contraintes de l'environnement.

Vérin à tige à vis trapézoïdale OSPESR de Hoerbiger

À partir de ce principe, les fabricants peuvent obtenir des caractéristiques qui s'adaptent à l'application. Par exemple, le choix du type de tige filetée en liaison avec le pas de la tige permet d'adapter le principe d'entraînement : puissance plus ou moins élevée, vitesse plus ou moins grande. Le rendement élevé de la mécanique assure une forte puissance aux vérins électriques et dans le cas de broches trapézoïdales avec un petit angle de pas de la vis, un blocage automatique du vérin est assuré. Les sollicitations statiques, qui peuvent être beaucoup plus élevées que la force de réglage nominale, sont maintenues avec fiabilité dans des positions intermédiaires indépendantes de la position. Dans le cas où il est nécessaire que la vitesse soit importante, le constructeur a plusieurs solutions : soit utiliser des broches trapézoïdales à plusieurs filets ou un pas de broche plus élevé ou encore un mélange des deux.
Bien que la durée de vie de cette mécanique soit importante, on peut avoir besoin de durées de vie plus longues pour un grand nombre d'opérations, dans ce cas il faut utiliser des vis d'entraînement à billes qui présentent un degré de rendement spécifique plus élevé. Le contact roulant entre les billes et les voies de roulement, dans le système broche écrou, présente une très faible friction par rapport celle des vis trapézoïdales.



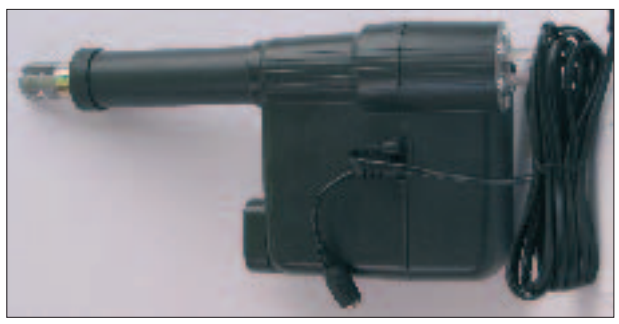
Gamme de vérins ETR de Parker, force 100 kN, course de 1 000 mm et vitesse jusqu'à 1 m/s

Pour une sécurité accrue

Pour un vérin hydraulique, le blocage ne porte pas à conséquence pour l'élément en lui-même, dans la mesure où il peut supporter la pression totale fournie par le compresseur. Il n'en va pas de même avec le vérin électrique dont le moteur ne peut généralement être bloqué sans échauffement important, voire détérioration. Pour pallier ces inconvénients, les fabricants ont intégré aux vérins électriques un embrayage, généralement constitué d'un dispositif à friction. Ce limiteur de charge doit être réglé de telle façon qu'il y ait glissement au blocage de la tige. Le réglage ne doit pas présenter des dispersions importantes, dans le cas contraire il est nécessaire le plus souvent de changer les garnitures de friction et de vérifier que l'effort de poussée s'effectue dans l'axe de la tige. La composante latérale a tendance à bloquer le limiteur de charge. Le réglage de ce limiteur doit se faire sur la machine, les fabricants livrant le plus souvent les vérins avec le limiteur réglé approximativement à moitié de la charge nominale.
La vitesse de déplacement d'un vérin est une caractéristique importante tout autant que la précision de la position intermédiaire. Ces deux caractéristiques ne font pas bon ménage. Pour des vitesses excédant 400 à 500 mm/min, la tige du piston glisse pendant le temps d'arrêt du moteur et la précision du positionnement diminue. On ajoute au vérin un frein permanent, dispositif mécanique permettant de limiter ce glissement. L'arbre moteur entraîne un patin qui frotte en permanence sur une garniture elle-même en contact avec une pièce fixe (chapeau de butée, bride d'accouplement…). Un ressort assure une pression permanente entre les faces en friction et rattrape ainsi automatiquement l'usure de la garniture. Celle-ci doit être changée après une course parcourue de 4 à 5 km.
La présence d'un actionneur électrique rend facile le réglage des fins de course du vérin. Il suffit pour cela d'ajouter deux micro-rupteurs de fin de course en entrée et en sortie de la tige. Pour un fonctionnement correct de l'ensemble, les fabricants prévoient un réglage des deux micro-rupteurs.

Comment utiliser un vérin électrique sans problème

Lorsqu'une installation est équipée de vérins électriques munis d'un limiteur d'effort, il est recommandé de les équiper de systèmes de détection d'anomalies de fonctionnement (lampe témoin) ou d'un système d'arrêt temporisé du moteur qui coupe l'alimentation lorsque, par exemple un obstacle empêche le vérin d'effectuer sa course nominale. Les fabricants préconisent une durée de temporisation de 10 s, ce glissement n'étant pas préjudiciable pour l'appareil à condition que la manœuvre suivante soit effectuée après qu'il ait pu refroidir.



Vérin de la gamme V8M de Seud, force de 8 000 N et course comprise entre 0 à 800 mm

Les charges maximales que peuvent supporter les vérins électriques dépendent fortement de l'effort radial en fonction de la course et de l'effort de poussée en fonction de la distance parcourue. On constate que l'effort radial admissible diminue lorsque la course augmente *(diagramme 1)*. Le choix du vérin dépend donc de la course qui lui est demandée dans l'utilisation ou de la variation de l'effort dans le cas où la course totale est nécessaire à l'application.

Vérin de SNT, force de 5 à 50 daN et course de 100 à 1 000 mm

Le vérin à tige à vis trapézoïdale est conçu pour fonctionner à 10 % du temps. L'usage plus fréquent réduit la durée de vie en fonction de la charge et de la température ambiante. L'effort de poussée en fonction de la distance parcourue présente un pallier dans les premières centaines de kilomètres *(diagramme 2)*. La décroissance de l'effort à ne pas dépasser dépend ensuite de la distance cumulée parcourue. Notons que ces diagrammes sont valables pour un fonctionnement à 10 % du temps.

Jean-Pierre Feste

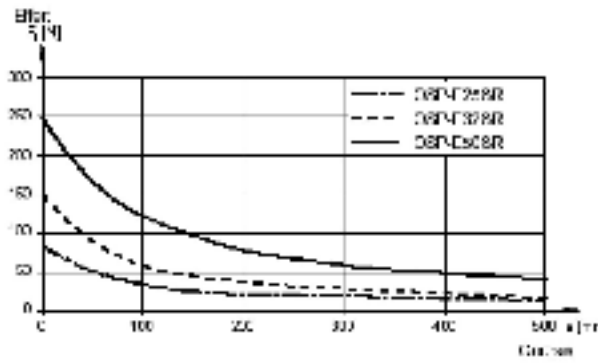


Diagramme 1 : Effort radial en fonction de la course

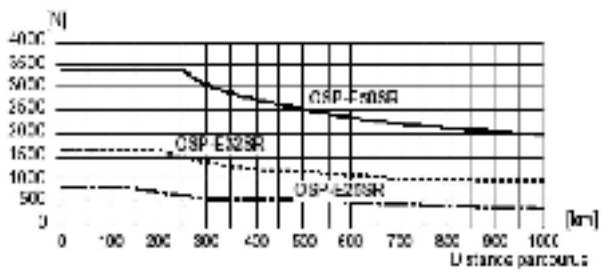


Diagramme 2 : Effort de poussée en fonction de la distance parcourue

22-23 guide achat 29/11/2004 17:49 Page 23

grâce sa simplicité de mise en œ uvre

Distributeurs Fabricants	Référence info lecteur	Référence produit	Poussée maximum	Course	Vitesse à vide / en charge	Tension intensité en pleine charge	Température de fonctionnement	Indice de protection	Commentaires
Belimo	GA020	Lm230+zhlm	110 N	60mm		230 Vac	0 à 50°C	54	
Belimo	GA020	Lm24+zhlm	110N	60mm		24 Vac	0 à 50°C	54	
Gelec	GA021	T70	50 DaN	40 mm	0.3 m/s	24 V10 A	50°C	IP67	Electro-aimant
Hoerbiger Origa	GA022	OSP-EBHD	3120 N	9700 mm	10 m/s	En fonction du moteur	-30 à +80°C	IP54	Module linéaire à courroie crantée et guidage intégré
Hoerbiger Origa	GA022	OSP-ES	1500 N	3000 mm	2,5 m/s	Idem	-30 à +80°C	IP54	Module linéaire à vis à billes
Hoerbiger Origa	GA022	OSP-EST	2500 N	3000 mm	150 mm/s	Idem	-30 à +80°C	IP54	Module linéaire à vis trapézoïdale
Hoerbiger Origa	GA022	OSP-ESBR	1680 N	500 mm	1,25 m/s	Idem	-30 à +80°C	IP54	Vérin à tige à vis à billes
Hoerbiger Origa	GA022	OSP-ESR	3300 N	500 mm	125 mm/s	Idem	-30 à +80°C	IP54	Vérin à tige à vis trapézoïdale
Kabelschlepp Grob	GA023	MJ	100 kN	6000 mm	1,5 m/min	400 V/8 A	-20 à +80°C	IP 65	
Kabelschlepp Grob	GA023	BJ	500 kN	6000 mm	1,5 m/min	400 V/8 A	-20 à +80°C	IP65	
Kabelschlepp Niasa	GA023	M100	120	1500 mm	60 m/min	400 V/22 A	-20 à +80°C	IP65	
Leroy Sommer Vérélec	GA024	V152	150 daN	150 - 225 - 300- 400 - 500 mm	140 - 280 -470 - 710 - 940 mm/min	0,12 à 0,18kW asynchrone ou continu 12/24 V	-20 à +80°C	IP40	Limiteur d'effort mécanique
Leroy Sommer Vérélec	GA024	V302	300 daN	150 - 225 - 300- 400 - 500 mm	140 - 280 -470 - 710 - 940 mm/min	0,12 à 0,18kW asynchrone ou continu 12/24 V	-20 à +80°C	IP40	Limiteur d'effort mécanique
Leroy Sommer Vérélec	GA024	V602	600 daN	150 - 225 - 300- 400 - 500 mm	140 - 280 -470 - 710 - 940 mm/min	0,18 à 0,37kW asynchrone ou continu 12/24 V	-20 à +80°C	IP40	Limiteur d'effort mécanique et électrique
Leroy Sommer Vérélec	GA024	V902	900 daN	150 - 225 - 300- 400 - 500 mm	140 - 280 -470 - 710 - 1060 mm/min	0,25 à 0,37kW asynchrone ou continu 12/24 V	-20 à +80°C	IP40	Limiteur d'effort électrique
Linak	GA025	LA 12	750 N	130 mm	40 / 28 mm/s	1 A	-20 à +40°C	IP 66 ATEX	Interface PLC intégrée. Faible encombrement (245 mm) 100% de facteur de serviceCapteur magnétique-Interrupteurs fin de course intégrés. Potentiomètre. Capteur à effet HallTraction possible12 / 24 Vcc
Linak	GA025	LA 28	3500 N	600 mm	45.9 / 33 mm/s	3,1 A	+5 à +40°C	IP 66	- Capteur magnétique- Potentiomètre-Codeur Optique-Débrayage manuel-Carte de contrôle intégrée-12 / 24 Vcc
Linak	GA025	LA 30	6000 N	600 mm	52 / 25 mm/s	3 A	+5 à +40°C	IP 66	- Capteur magnétique- Potentiomètre-Codeur Optique-Interrupteurs fin de course ajustables-Traction possible-12 / 24 Vcc
Linak	GA025	LA 31	6000 N	400 mm	33 / 25 mm/s	1,7 A	+5 à +40°C	IP 66	- Capteur magnétique- Potentiomètre-Débrayage manuel-Interrupteurs fin de course intégrés-12 / 24 Vcc
Linak	GA025	LA 32	7500 N	600 mm	13.8 / 13mm/s	3 A	+5 à +40°C	IP 66	- Capteur magnétique- Potentiomètre-Codeur Optique-Débrayage manuel-12 / 24 Vcc
Linak	GA025	LA 34	10000 N	600 mm	18 / 13.2 mm/s	3,5 A	+5 à +40°C	IP 66	- Potentiomètre-Codeur Optique-Débrayage manuel-Interrupteurs Fin de course intégrés-12 / 24 Vcc
Linak	GA025	LA 36	6800 N	600 mm	16 / 14 mm/s	18 A	- 20°C à 40°C	IP 69K	- Capteur magnétique- Potentiomètre-Capteur à effet Hall ajustable-Traction possible-12 / 24 Vcc
Parker	GA026	ETB	44,5 kN	2400 mm	Jusqu´à 1 m/s	Selon motorisation	Jusqu´à 60°C	Jusqu´à IP 65	Vis à billes, Motorisation pas à pas ou brushless
Parker	GA026	ETR	100 kN	1000 mm	Jusqu´à 1 m/s	Selon motorisation	Jusqu´à 60°C	Jusqu´à IP 65	Vis à rouleaux planétaires, motorisation brushless
Ragonot	GA027	VR1050	60 daN	60 mm	0,065 m/s	0,5 A eff	40 °C	IP44	
Ragonot	GA027	SP0010	210 daN	100 mm	0,16 m/s	2,2 A eff	40 °C	IP44	
Ragonot	GA027	VH5010	1600 daN	110 mm	0,25 m/s	13 A eff	80 °C	IP65	Refroidissement liquide
Ragonot	GA027	VR6012	1600 daN	130 mm	0,25 m/s	14,3 A eff	50 °C	IP55	
Ragonot	GA027	VR2050	10 daN	100 mm	1 m/s	0,5 A eff	120 °C	IP55	
SEUD-C	GA028	V3M	3000 N	0 à 800 mm	10 / 5 mm/sec	24 VDC / 3 A	0 à 40 ° C	IPX4IP65IPX6	Option utilisation milieu extérieur
SEUD-C	GA028	V8M	8000 N	0 à 800 mm	10 / 5 mm/sec	24 VDC / 5 A	0 à 40 ° C	IPX4IP65IPX6	Option synchronisation
SEUD-C	GA028	SCM	6000 N	50 à 300 mm	8 / 4 mm/sec	24 VDC / 4 A	0 à 40 ° C	IP52IP54	
SEUD-C	GA028	V3T	3000 N	0 à 800 mm	10 / 5 mm/sec	24 VDC / 3 A	0 à 40 ° C	IPX4IP65IPX6	Spécial application fauteuil
SEUD-C	GA028	V3C	2000 N	0 à 500 mm	12 / 8 mm/sec	24 VDC / 4 A	0 à 40 ° C	IPX2	Vérin tube télescopique
SEUD-C	GA028	V8E	6000 N	0 à 800 mm	10 / 5 mm/sec	24 VDC / 3 A	0 à 40 ° C	IPX4IP65IPX6	Alimentation sur boîtier-batterie
SKF Cat	GA029	Cat 32B	4000 N	50 - 700 mm	50 mm/s		- 20 à + 50°C	IP44 / IP 65	Flexible modulaire
SKF Magforce	GA029	SLA	50 kN	100 - 700 mm	74 mm/s				
SKF Matrix	GA029	MAX3	8000 N	50 - 700 mm	13 mm/s		0 à 40°C	IP66	Silencieux
SNT	GA030	Mini7	750 N	50 à 300	8 à 58	12-24 V	-25° à + 65°	IP65	Faible Encombrement. Performances élevées
SNT	GA030	ACTU	4500 N	100 à 600	13 à 35	12-24 V230 AC	-25° à + 65°	IP65	Economique
SNT	GA030	ACL2	10 à 8000 daN	100 à 1500	0,1 à 100 mm/s	12-24 V230 AC400V TriBrushless	-30 à + 85°	IP65	Nombreuses options disponibles. Courses spéciales
SNT	GA030	ACLU	5 à 500 daN	100 à 1000	30 à 600	12-24 V230 AC400V TriBrushless	-30 à + 85°	IP65	Nombreuses options disponibles. Courses spéciales
SNT	GA030	ACLL	10 à 6000 daN	100 à 1000	7 à 280	12-24 V230 AC400V TriBrushless	-30 à + 85°	IP65	Nombreuses options disponibles. Courses spéciales
SNT	GA030	VMP	100 à 50000 daN	50 à 6000 mm	0,1 à 100 mm/s	12-24 V230 AC400V TriBrushless	-30 à + 85°	IP65	Nombreuses options disponibles. Courses à la demande
SNT	GA030	VME	100 à 20000 daN	50 à 6000 mm	0,1 à 33 mm/s	12-24 V230 AC400V TriBrushless	-30 à + 40°	IP65	Nombreuses options disponibles. Courses à la demande. Version économique