

## Interrupteurs de sécurité

Fabricants distributeurs	Produits ou gammes	Dimensions Nombre de contacts	Courant, tension	Durée de vie	Température ambiante	Force fonctionnement	Indice de protection	Sortie câble	Commentaires
EUCHNER	CES-C04	42x25x18mm / 2NF + signalisation	24Vdc	20 ans	-20 à +55°C	Sans contact	IP67	5, 10 ou 20m ou M12 ou M8	
EUCHNER	CET	167x42x52mm / 2NF + signalisation	24Vdc	1000000 cycles	-20 à +55°C	6500 N	IP67	M12 ou M23	
EUCHNER	MGB	289x114x51mm / 2NF + signalisation	24Vdc	20 ans	-20 à +55°C	2000 N	IP65	4x M20x1.5	
EUCHNER	ESL	109x98x46mm / 2NF + signalisation	24Vdc	20 ans	-20 à +55°C	Sans contact	IP67	M12	
EUCHNER	ESH	115x100x27mm / 2NF ou 1NO+1NF	2A sous 24Vdc	2000000 cycles	-25 à +70°C	2N	IP67	M12	
EUCHNER	CTP	190x42x40mm / 2NF + signalisation	24Vdc	20 ans	-20 à +55°C	2500N	IP69K	M12 ou M23	
EUCHNER	STA /STP	190x46x40mm / 2NF + 1NO+NF	4A sous 24Vdc 4A sous 230Vac	5000000 cycles	-20 à +80°C / -20 à +55°C	3000N / 2500N	IP67	X3 M20x1.5 ou M23	
EUCHNER	CEM	80x50x28mm / 2NF + signalisation	24Vdc	20 ans	-25 à +50°C	500 ou 1000N	IP67	X2 ou x3 M8	
EUCHNER	CES-C04 : Interrupteur de sécurité avec AS-Interface intégrée CET : interrupteur de sécurité à codage par transpondeur avec interverrouillage MGB : poignée de sécurité ESL : Système de sécurité à codage par transpondeur ESH : Interrupteur de sécurité et charnière de porte réunis CTP : Interrupteur de sécurité à codage par transpondeur STA / STP : Interrupteurs de sécurité CEM : Tête de lecture								
SCHMERSAL	AZ 16 / AZ 16-i	52 x 90 x30, 3 contacts	4 A, 230 VAC	>1.000.000 manœuvres	-30°C à + 80°C	Maintien: 30N	IP 67	Borne à vis, connecteur M12	
SCHMERSAL	AZ 17	30 x 80.5 x 30, 2 contacts	4 A, 230 VAC	>1.000.000 manœuvres	-30°C à +80°C	Maintien: 30N	IP 67	Borne à percement d'isolant, connecteur M12, sortie câble	
SCHMERSAL	AZ 3350	40,5 x 114 x 38 3 contacts	4 A, 230 VAC	>1.000.000 manœuvres	30°C à + 90°C	Maintien: 30N	IP 67	Borne à vis	
SCHMERSAL	AZM 161 / AZM 161-i	130 x 90 x30, 6 contacts	4 A, 230 VAC / 2,5 A, 24VDC	>1.000.000 manœuvres	-25°C à + 60°C	Maintien: 30N, Arrachement : 2000 N	IP 67	Borne à vis, borne à ressort, connecteur M12	
SCHMERSAL	AZM 170	90 x 100,5 x 30, 4 contacts	4 A, 230 VAC / 4 A, 24VDC	>1.000.000 manœuvres	-25°C à + 60°C	Maintien: 30N, Arrachement : 1000 N	IP 67	Borne à vis, borne à percement d'isolant, connecteur M12	

Fabricants distributeurs	Produits ou gammes	Dimensions Nombre de contacts	Courant, tension	Durée de vie	Température ambiante	Force fonctionnement	Indice de protection	Sortie câble	Commentaires
SCHMERSAL	AZM 200	40 x 220 x 50, 2 sorties sécurité, 1 sortie diagnostique	0,25 A, 24 VDC	>1.000.000 manœuvres	-25°C à +60°C	Maintien: 30N, Arrachement : 2000 N	IP 67	Borne à vis, borne à ressort, connecteur M12	
SCHMERSAL	AZM 300	85 x 100 x 35, 2 sorties sécurité, 1 sortie diagnostique	0,25 A, 24 VDC	>1.000.000 manœuvres	0°C à + 60°	Maintien 25/50N Arrachement : 1.000 N	IP 65 IP 67 IP 69K	Connecteur M12	
SCHMERSAL	BNS 260	36 x 26 x 13, 3 contacts	Max. 400 mA, 24 VDC	>10.000.000 manœuvres	-25°C à + 70°C		IP 67	Sortie câble, connecteur M8	
SCHMERSAL	BNS 36	88 x 25 x 13, 3 contacts	Max. 400 mA, 24 VDC	>10.000.000 manœuvres	-25°C à + 70°C		IP 67	Sortie câble, connecteur M12	
SCHMERSAL	BNS 40S	88 x 27 x 14,5 3 contacts	Max. 250 mA, 24 VDC	>10.000.000 manœuvres	-25°C à + 80°C		IP 69K	Sortie câble	
SCHMERSAL	MZM 100	40 x 179 x 40, 2 sorties sécurité, 1 sortie diagnostique	0,25 A, 24 VDC	>1.000.000 manœuvres	-25°C à + 55°	Maintien 30 à 120 N, Verrouillage : 750N	IP 65 IP 67	Connecteur M12 ou M23	
SCHMERSAL	PS 116	31 X 57 X 16 3 contacts	24 VDC/ 240 VAC	>10.000.000	-30°C à +80°C	10 N	IP 66 IP 67	Sortie câble, connecteur M12	
SCHMERSAL	RSS 16	52 x 91 x 30, 2 sorties sécurité, 1 sortie diagnostique	0,25 A, 24 VDC	>10.000.000 manœuvres	-25°C à +70°C	Maintien frontal 60N/ latéral 40 N	IP 65 IP 67	Connecteur M12, borne à vis, borne à ressort	
SCHMERSAL	RSS 260	40 x 29,5 x 18, 2 sorties sécurité, 1 sortie diagnostique	0,25 A, 24 VDC	>10.000.000 manœuvres	-25°C à +65°C		IP 65 IP 67	Connecteur M8	
SCHMERSAL	RSS 36	106,3 x 25 x 22, 2 sorties sécurité, 1 sortie diagnostique	0,25 A, 24 VDC	>10.000.000 manœuvres	-25°C à +70°C	Maintien 18 N	IP 65 IP 67	Sortie câble, connecteur M12	
SCHMERSAL	TESK	116 X 78 X20, 4 contacts	4 A, 230 VAC / 1 A, 24 VDC	>1.000.000 manœuvres	-25°C à 65°C		IP 65	Sortie câble, connecteur M12	
SICK	i12	Modèle compact 2 NC/1NO	24 V DC/230 V AC	B10d : 4x10 <sup>6</sup> cycles	-20...+80°C	Force d'actionnement 15N	IP67	PE, 3xM16	Actionneur à aiguille
SICK	i14 Lock	Modèle compact 2 /3 NC	24 V DC/230 V AC	B10d : 2x10 <sup>6</sup> cycles	-20...+80°C	Force de maintien 1200N (interverrouillage)	IP67	PE, 3xM16	Actionneur à aiguille
SICK	i16	Modèle compact 2 /3 NC	24 V DC/230 V AC	B10d : 2x10 <sup>6</sup> cycles	-20...+80°C	Force d'actionnement 30N.	IP67	PE, 3xM20	Actionneur à aiguille
SICK	i15 Lock	Modèle robuste 1 / 2 NO/ 1NC	24 V DC/230 V AC	B10d : 2x10 <sup>6</sup> cycles	-20...+55°C	Force de maintien 2000N (interverrouillage)	IP67	PE 1xM20	Actionneur à aiguille

Fabricants distributeurs	Produits ou gammes	Dimensions Nombre de contacts	Courant, tension	Durée de vie	Température ambiante	Force fonctionnement	Indice de protection	Sortie câble	Commentaires
SICK	i110 Lock	Boîtier mince métal. 2 NO / 1 NC	24 V DC/230 V AC	B10d : 5x10 <sup>6</sup> cycles	-20...+55°C	Force de maintien 2500N (interverrouillage)	IP67	PE 3xM20 ou pôles M12/	Actionneur à aiguille
SICK	RE2	13x25x87mm 2/3 NO ou 1NO et 1 NC	Contacts Reed 30V DC 400 mA	B10d : 2x10 <sup>7</sup> cycles	-20...+60°C	Distance d'actionnement 6 à 31mm	IP 67	Câble 3/5m ou Connecteur M12/8 pôles	Technologie Magnétique codé. Type 4, PLe/SIL3
SICK	RE1	13x26x36mm 2 NO ou 1NO et 1 NC	Contact Reed30V DC 400 mA	B10d : 2x10 <sup>7</sup> cycles	-20...+60°C	Distance d'actionnement 3 à 12mm	IP 67	Câble 3/5m ou Connecteur M12/8 pôles	Technologie Magnétique codé. Type 4, PLe/SIL3
SICK	TR4 Direct	Boîtier M18/M30 et 25x88x20mm 2 sorties OSSD	24V DC	20 ans	-10...+55°C	Force de maintien magnétique 10N	IP 69K	Câble 5/10m ou Connecteur M12/8 pôles	Technologie RFID. Type 4. PLe/SIL3
wenglor	Interrupteur RFID	22 X 25 X 104,4 mm 2 contacts	24 VDC		-25 à 70 °C	18N	IP69K	8 pôles	
wenglor	Verrouillage électromagnétique	40 X 40 X 178,5 mm 2 contacts	24 V DC		-25 à 55 °C	Force de sécurité de 750 N, maintien réglable de 30 à 100N	IP67	8 pôles	

## Interrupteurs de sécurité dans une multitude de versions

L'interrupteur de sécurité s'est imposé grâce au développement relatif aux matériaux lui permettant d'afficher des durées de vie importantes, même dans des environnements sévères, et à la multiplicité des dispositifs pour l'actionner, le rendant apte à s'adapter à un grand nombre d'applications, du simple poussoir vertical jusqu'à la commande avec galet.

Son appellation change selon le fabricant : microswitch, snap action switch pour les anglosaxons, microcontact, mini ou microrupteur, interrupteur sensible, interrupteur de position. Ce composant est un inverseur sensible, à rupture brusque, dont la vitesse de fermeture ou d'ouverture des contacts est indépendante de la vitesse d'attaque du dispositif de commande.

Une brève comparaison avec un contacteur classique montre des différences importantes : très faible encombrement, course d'activation réduite, pouvoir de coupure élevé, longue durée de vie et très faible sensibilité aux vibrations et aux fortes accélérations.

La fonction essentielle est une ouverture ou une fermeture du contact, à la commande, la plus rapide possible (voir figure). Dans la position fermée, le contact mobile doit rester sur le contact fixe en exerçant le maximum de pression ; au moment de l'ouverture, la séparation des contacts doit être aussi franche et rapide que possible, la liaison électrique passant ainsi d'une résistance de quelques milliohms à l'infini. Les courses d'actionnement doivent être précises et réglables, elles déterminent le choix d'un mécanisme à rupture brusque utilisant généralement un ressort roulant. En position de repos, le ressort roulant, contraint entre la lame de commande et la lame centrale, fournit une force de pression sur le contact fixe inférieur. Lorsqu'une force est appliquée sur le poussoir, celui-ci se rapproche à toucher la lame centrale, la contrainte de cette dernière est alors maximum. L'inversion commencera pour un très faible déplacement au-dessous de ce point, alors que le ressort roulant fournit encore une force de pression non négligeable sur le contact. En position travail, la lame de commande s'infléchit au-dessous de la lame de contrôle, le ressort roulant est contraint et donne une force de pression du contact mobile sur le contact supérieur. La plupart des fabricants donnent les valeurs de forces de commande et de pression sur les contacts .

#### Des durées importantes

Le choix d'un interrupteur mécanique peut imposer à l'utilisateur de prendre en considération les durées de transit (5 à 15 ms) et les temps de rebondissement. La durée de transit correspond au temps mis, par le contact mobile, pour quitter un contact fixe et toucher l'autre. Cette caractéristique dépend de la conception du produit, entre autres de sa géométrie, des matériaux utilisés, de la forme des pièces, etc. Bien que les contacts soient de masse faible, le temps de rebondissement n'est pas nul, il se caractérise par des ouvertures intempestives et de très courtes durées avant de se stabiliser dans la position travail. Rares sont les fabricants indiquant cette caractéristique, difficile à mesurer pour ces produits, ceci expliquant cela !

L'endurance du produit est également un facteur important, elle est définie par deux évaluations : une durée de vie mécanique et une durée de vie électrique. La durée mécanique correspond à un nombre de commutations, généralement élevé, il est donné le plus souvent sans charge. La durée électrique est le plus souvent évaluée pour une charge résistive en continu ou un  $\cos\Phi = 1$  en alternatif. Dans le cas de charges inductives, les surtensions à la coupure dégradent plus rapidement les contacts et la durée de vie est réduite.

Lorsque les intensités de commutation sont faibles, quelques milliampères à quelques dizaines de milliampères et les tensions de quelques volts, la durée électrique approche la durée mécanique, mais seuls les produits destinés aux charges à bas niveau doivent être utilisés. En effet, lorsque l'intensité est faible, le contact ne se nettoie pas, il est alors nécessaire de faire appel à des matériaux nobles comme l'or pour le revêtement du contact et de rendre le microinterrupteur hermétique pour le soustraire à l'influence de l'environnement. Certains fabricants préconisent même l'insertion d'une résistance de charge, en parallèle sur la charge réelle, pour augmenter l'intensité coupée et ainsi assurer l'autonettoyage du contact. Les fabricants Cherry et Matsushita Nais utilisent même un dispositif à contact frottant pour le nettoyage des surfaces de contact.

## De multiples leviers de manœuvre

Le microrupteur est actionné par un levier qui prend des formes très variées en fonction de l'application. Les fabricants proposent différents types d'actionneurs dont le plus simple est le plongeur ou le poussoir, il est approprié pour une action très rapide car le mécanisme est directement en liaison avec l'ensemble des contacts et la course est faible. Cinq types au moins de plongeurs sont offerts dont, par exemple, le poussoir équipé d'un galet permettant à l'interrupteur sensible d'être actionné au moyen d'une came ou le poussoir télescopique, commande auxiliaire précise, mais délicate de mise en œuvre, car il ne doit pas servir de butée mécanique.

Les autres dispositifs sont basés sur divers types de leviers. Toutes les audaces sont permises : du simple levier, à articulation en bout, permettant de n'user que d'une faible force pour actionner le microcontact, au levier, de longueur plus ou moins importante, équipé d'un galet escamotable ou pas. Dans ces cas, le système d'action sur les contacts est au repos. D'autres type d'actionneurs sont aussi proposés avec un levier du type « Archimède », l'articulation étant située à une faible distance de l'extrémité en contact avec le plongeur. L'action est inverse à celle des précédents, le système d'action sur les contacts étant toujours en travail maintenu par un ressort extérieur. Ces produits résistent particulièrement aux vibrations et aux chocs.

## Des produits pour tous les goûts

Il y a pléthore de produits chez les fabricants, le choix risque d'être difficile, les produits standard étant assez voisins d'un fournisseur à l'autre. Les températures de fonctionnement s'étalent généralement de  $-40^{\circ}\text{C}$  à  $85^{\circ}\text{C}$ , l'indice de protection est IP40, l'endurance mécanique de 1 à 5 millions de cycles, le pouvoir de coupure de 15 A ou plus. Pour un fonctionnement en environnement sévère, les produits sont généralement étanches ou hermétiques, avec un indice de protection IP65 ou IP67 pour les premiers et IP 68 pour les second. Souvent les températures de fonctionnement sont comprises entre  $-55^{\circ}\text{C}$  et  $150^{\circ}\text{C}$ .

Jean-Pierre Feste