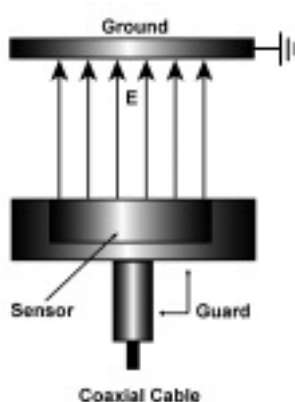


Mesure de déplacement : bien choisir la techno

La conduite de processus industriels et la robotisation des lignes font régulièrement appel à la mesure de grandeurs physiques dont notamment le déplacement. Pour ces capteurs spécifiques, plusieurs technologies sont utilisées avec bien sûr des avantages et des inconvénients. Ce sont : le transformateur différentiel LVDT (Linear Variable Differential Transformer), les mesures par résistance, courants de Foucault, variation d'inductance, la magnétostriction, et d'autres techniques davantage basées sur l'optique.

Avec contact mécanique : gêne au déplacement ?

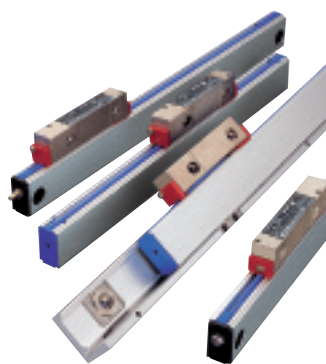
Le contact mécanique entre le noyau mobile du capteur et l'objet dont on détermine la position permet généralement d'obtenir des déplacements plus importants qu'avec les capteurs sans contact. Mais, le déplacement du noyau est tributaire de la masse inertielle de la cible dont on veut mesurer la distance à une origine. En fonction de cette masse, résolution et précision peuvent varier.



Principe du capteur capacitif (document Capacitec)

Ce principe permet de déterminer la position du noyau par rapport à la position de départ pour laquelle la tension est nulle. La tension de sortie varie linéairement en fonction de la distance de part et d'autre de la position origine. Ce capteur possède de grandes qualités de linéarité et de résolution. Il se prête facilement à des utilisations dans les environnements hostiles de haute température (600°C) ou basse température (-250°C), de pression importante (200 bars), en milieu corrosif et en radioactivité élevée. Les circuits d'excitation et de mesure sont électriquement indépendants, ce qui offre un isolement galvanique simplifiant la réjection des tensions de mode commun et évitant l'utilisation d'amplificateur d'isolement.

Un capteur pour 10 000 mesures par seconde



Gamme de capteurs Fagor de la série S

Le principe du capteur de déplacement à inductance variable est semblable à celui du capteur de déplacement LVDT. Il repose sur deux bobinages montés dans un pont résistif, dans lesquels se déplace un noyau magnétique. Le déplacement du noyau à partir de la position centrale fait apparaître une augmentation de l'inductance dans l'un des bobinages et une diminution dans l'autre, ce qui a pour conséquence le déséquilibre du pont et l'apparition d'une tension positive ou négative caractérisant la nouvelle position du noyau. Ce capteur de déplacement possède sensiblement les mêmes propriétés que celles du LVDT, mais présente une qualité essentielle, celle de sa bande passante, autour de 10 kHz, qui lui permet d'effectuer 10 000 mesures par seconde.

Un peu de poudre conductrice !

Il suffit de faire varier une résistance par le déplacement d'un curseur en contact électrique avec celle-ci pour obtenir un capteur de déplacement résistif. Ce capteur possède une bonne précision, la valeur analogique de la résistance est généralement convertie en tension facile à exploiter. Mais ce principe engendre une résistance mécanique au déplacement non négligeable et un bruit électrique généré par le contact du curseur avec la résistance. Si la piste résistive est fabriquée à partir d'une matière plastique chargée d'une poudre de métal ou de carbone, la limite de résolution dépend de la granulométrie de la poudre conductrice et peut atteindre 0,1 µm. Si la résistance est bobinée, la limite de résolution est liée au pas du bobinage et est au mieux de 10 µm.

Sans contact mécanique mais petit déplacement

Il y a deux sortes de capteurs sans contact : le capteur capacitif et le capteur à courants de Foucault.

Le capteur capacitif exploite la variation de capacitance (voir figure). Celle-ci est généralement obtenue par la variation de distance à mesurer entre le capteur et la cible qui doit être conductrice et qui opère comme une armature supplémentaire du condensateur du capteur. Le capteur est alimenté par une tension alternative et l'électronique associée permet de mettre en évidence une tension qui varie en fonction de la distance cible-capteur. Par rapport aux autres capteurs sans contact, le capacitif est d'encombrement très réduit. En outre, sa compacité lui permet de travailler dans des conditions très sévères de -273°C jusqu'à 1200°C, sous des pressions très fortes ou dans le vide.

Si les capteurs capacitifs ne sont pas perturbés par les caractéristiques magnétiques des matériaux, en revanche ils restent sensibles au milieu situé entre le capteur et la cible dont on mesure la distance. Il est donc important de maintenir constantes les caractéristiques diélectriques du milieu. Ce milieu est généralement de l'air dont la constante diélectrique augmente avec l'accroissement du taux d'humidité, ce qui modifie la capacitance entre le capteur et la cible. Les capteurs de déplacement capacitifs ne sont pas recommandés pour les applications caractérisées par des conditions environnementales trop perturbées par un niveau excessif de poussière, d'humidité, de fluides de coupe ou d'huiles.

Sans contact comme le précédent, le capteur à courants de Foucault s'associe également aux capteurs de déplacement inductifs. Il est constitué d'un bobinage alimenté par une tension alternative créant dans la cible, qui doit être conductrice, les courants de Foucault. Le flux généré s'oppose à celui créé par le bobinage, qui voit son impédance varier avec la tension à ses bornes. Cette tension est fonction de la distance de la cible.



Capteurs de déplacement de FGP Systems

Ce capteur se compare au capteur capacitif dont il a les mêmes caractéristiques d'utilisation mais avec une qualité supplémentaire : celle d'être insensible à l'environnement. Ainsi dans la plupart des applications utilisant un capteur sans contact, le capteur à courant de Foucault tend à remplacer le capacitif.



Capteurs LVDT de PM Instrumentation

varier avec la tension à ses bornes. Cette tension est fonction de la distance de la cible.

Ce capteur se compare au capteur capacitif dont il a les mêmes caractéristiques d'utilisation mais avec une qualité supplémentaire : celle d'être insensible à l'environnement.

Ainsi dans la plupart des applications utilisant un capteur sans contact, le capteur à courant de Foucault tend à remplacer le capacitif.

Jean-Pierre Feste

La magnétostriction pour un capteur à grand déplacement

Complexe dans son approche physique, le capteur magnétostrictif permet d'effectuer des mesures absolues sur des longueurs de plusieurs mètres, avec une résolution très fine de l'ordre du micromètre et une précision de quelques micromètres. Le principe repose sur la modification de longueur d'une barre ferromagnétique lorsqu'elle est mise dans un champ magnétique longitudinal ou lorsqu'elle est parcourue par un courant. Le curseur, dont on veut déterminer le déplacement, est constitué d'un aimant dont le champ est perpendiculaire à la barre. À l'emplacement où les deux champs se superposent apparaît une déformation élastique due à la magnétostriction qui se propage à grande vitesse (2830 m/s pour une barre en alliage de fer-nickel). Un dispositif électronique mesure le temps mis par l'onde pour parcourir la distance comprise entre l'aimant du curseur et le détecteur électronique. Cette durée est directement proportionnelle à la distance. Sans contacts mécaniques, ce capteur est insensible aux perturbations, et présente une très grande durée de vie, qualités essentielles dans l'industrie.

SIM TEC

www.simtec.org

Journées
Test & Mesure
2006

TOULOUSE - 1^{er} Février

GRENOBLE - 30 Mars

BORDEAUX - 26 Avril

VILLEBON / YVETTE - 13 Juin

LYON - 19 Septembre

MANDELIEU - 12 Octobre

RENNES - 8 Novembre

MULHOUSE - 12 Décembre

Organisées par FM Promotion



Inscription et renseignement en ligne :
www.fmpromotion.com

Contact :

Mélanie SZWARTZFELD
au 01 53 70 97 09

logie du capteur en fonction de l'utilisation !

Fabricants Distributeurs	Réf. Info lecteur	Référence produits	Étendue de mesure	Écart de linéarité	Résolution	Sensibilité, Sortie	Gamme de température, IP	Alimentation	Commentaires
ASM	GA400	WS10	100 à 1250 mm	0,05 %	Infinie	0...10 V, 4...20 mA	-20...+85°, IP65	+18...+27 V DC	Capteur à câble compact
ASM	GA400	PCFP24	100 à 5750 mm	0,02 %	Infinie	0...10 V, 4...20 mA	-40...+85°, IP67	+18...+27 V DC	Capteur magnétostrictif ultra-plat
Axom	GA401	Potentiomètres linéaires LPC-M	25 à 300 mm	0,1%/0,05 %	infinie	Potentiométrique	-30°C à + 100°C IP 65	Typique 0-10 V DC	Existe en version palpeur ou fixation par rotules
Axom	GA401	Capteurs à courants de Foucault MTN/EP	0-2 mm à 0-12 mm	1%	Infinie	Analogique 0-10 Vdc 4-20 mA	-30°C à + 180°C	24 V DC	Fréquence de mesure jusqu'à 10 kHz
Balluff	GA402	BTL5...	0 – 5500 mm	+/- 30 µm	5 µm	Sorties : -Analogique : 0-10VDC, -10/+10 VDC, 0-20mA, 4-20mA -Numérique : Profibus DPV1/DPV2, DeviceNet, CanOpen, Start/Stop, SSI	-40/+85°C	20-28 V DC	Magnétostrictif - Résistant à la pression, bonne tenue aux chocs et aux vibrations. Possibilité ATEX.
Balluff	GA402	BIW...	0 – 900 mm	=<200 µm	5 µm	Sortie : - Analogique 0-10 VDC, -10/+10 VDC, 0-20 mA, 4-20 mA	-20/+80°C	18-30 V 24 VDC DC	Magnéto inductif Fréquence d'échantillonnage élevée, mesure sans contact
Capacitec	GA403	Capteurs capacitifs sans contact et électroniques associées	De 20 µm à 20 mm	0,1% de linéarité sur toute l'étendue de mesure définie	0,01% sur toute l'étendue de la mesure	Analogique, et digitale	De -270°C à + 1000°C	12 V DC , 220/240 V AC	Capteurs réputés pour résister aux environnements sévères
Capacitec	GA403	Système Linigage/LGDAS	De 0 à 2 mm	0,1% de linéarité	0,01%	Système compact Informatisé	ambient	220/240 V AC	Mesure de concentricité Des pièces avion (turbines HPC et HPT)
Fagor Automation	GA404	Série S	70 mm à 2040 mm	Jusqu'à +/-3 µm/m	Jusqu'à 0,1µm	TTL, 1 Vcc	0 à +50°C	0 V +5 V	Règle mesure optique- incrémentale
Fagor Automation	GA404	Série SA-GA	70 mm à 3040 mm	Jusqu'à +/-3 µm/m	Jusqu'à 0,1µm	1 Vcc et/ou SSI absolue	0 à +50°C	0 V +5 V	Règle mesure optique- absolue
FGP	GA405	TLM/TMI	0-50 à 0-4500 mm	0,02% de l'EM	Jusqu'à 2 µm	10 V, 4-20 mA, SSI, CanBus	-4 à +85°C IP 67	24 Vcc	Capteur linéaire magnétostrictif sans contact Forte résistance aux chocs et vibrations
FGP	GA405	WS 31/32	0-250 à 0-1000 mm	Jusqu'à 0,35% de l'EM		10 V	0 à 60°C	10 V	Capteur linéaire potentiomètre faible encombrement
FISO Telemac	GA406	FOD	20 mm	< 0,1% E.M.	0,002 mm		-40°C à + 60°C	Lumière blanche	Capteur à fibre optique utilisant la technologie 'Fabry-Perrot'
Gefran	GA407	MK4	50 à 4000 mm	0,02%	Infinie	Sortie analogique 0/10V, 0/20mA, 4/20mA,...	-30/+75°C IP67	24 Vdc	Capteur magnétostrictif Mesure de la position et de la vitesse
Gefran	GA407	PMI	50 à 1000 mm	0,05%	Infinie	Sortie tension, fonction de l'alimentation	-30 / +100°C IP68	1 à 60 Vdc Typique 10 Vdc	Capteur potentiométrique pour montage en vérin, pression maxi 400 bars
Keyence	GA408	LK-G10, LK-G32, LK-G82, LK-G152, LK-G402	2 mm, 10 mm, 30 mm, 80 mm, 200 mm	0,03% à 0,05%	0,01µm à 2 µm	Réglable			S'utilise avec un conditionneur LK-G3001PV
Keyence	GA408	LS-7010M, LS-7030M, LS-7070M	0,04 à 6 mm, 0,3 à 30mm, 0,5 à 65 mm	+/-0.5µm, +/-2 µm, +/-3 µm	0,06 µm, 0,15 µm, 0,2 µm	Réglable	0 à 50°C / IP67	24 V DC	S'utilise avec un conditionneur LS-7601
Kübler	GA409	Limes L1	90 m		0,025 mm	Totem-Pôle ou RS432	-10°C à +70°C IP67	24 V DC ou 5 V DC	Système magnétique à bande
Kübler	GA409	Systèmes à câble miniature	2 m		0,1 mm	Totem-Pôle ou RS432	-20°C à +85°C IP64	5 à 24 V DC	Capteur à codeur incrémental 1000 imp./tour
Magtrol	GA410	DI 5XX	50 à 1000 mm (8 gammes)	<0,5%	< 0,005%	4-20 mA	-40°C à + 80°C IP66	20 à 32 VDC	Sans contact pression maxi 450 bar
Magtrol	GA410	DI 63X	80- 130 & 200 mm	<0,5 %	< 0,005%	4-20 mA	-40°C à + 125°C IP66	20 à 32 VDC	Sans contact Haute T° pression maxi 450 bar
Micro-Epsilon	GA411	ILR	0,5 à 250 m	10 mm MAXIMUM		Courant, RS 422 ou SSI	-10° à +50°C IP67	18 à 30 V DC	Laser à temps de vol, temps de réponse rapide, très compacts
Micro-Epsilon	GA411	Eddy NCDT 3300	0,4 à 80 mm	0,2%	0,005%	Tension, courant	+10 à +180°C IP67	11 à 32 V DC	Courant de Foucault. Contrôleur multifonctions avec affichage graphique
Panasonic	GA412	LM10	50 mm±10 mm à 250 mm ±150 mm	± 0.2% F.S	De 1 à 150 µm	±5 V/F.S. ou 4 à 20 mA/F.S	0 à 50°C	24 V DC	Technologie PSD
Panasonic	GA412	GPX	Jusqu'à 5 mm	± 0.3% FS	0,02% F.S.	±5V/FS	-10 à 50°C	24 V DC	Mesure inductive
Penny+Giles IC Mesures	GA413	SERIE SLS	10 mm à 1600 mm	0,15% de l'étendue de mesure	Virtuellement infinie	0 à 100% de la tension d'alimentation	-20°C à 120 °C	Tension continue	Toutes applications industrielles options IP68
Penny+Giles IC Mesures	GA413	SERIE ICT	25 mm à 2000 mm	+/-0,25% de l'EM	Virtuellement infinie	0,5 à 4,5 V ou 4-20 mA	-20 à + 200 °C	10 à 30 V	Série destinée à être intégrée dans les vérins
PM Instrumentation / Schaewitz Macrosensors	GA414	GHS D 750	+/- 1 à +/-50 mm	+/- 0,25%	infinie	+/- 10 Vcc	-20 °C à +70 °C	+/-15 V CC ou 24 V CC	LVDT, 700bars, 150°C, 0,1 mm
PM Instrumentation / Kaman	GA414	KDM 8200 /KD 2300	0,5 à 60 mm	+/- 0,25 %	0,025 %	1 Vcc /mm	-196 °C à + 200°C	+/-15 V CC ou 24 Vcc	Capteurs à Courant de Foucault. 600°C, 70 kHz, 5 nm
PM Instrumentation/ Positek	GA414	LIPS 101	50 à 600 mm	+/- 0,25%	0,020 %	+/-5 Vcc , 4-20 mA	-40 °C à +125°C	+5 à +28 Vcc	Capteurs Inductifs, 10 kHz, angulaire ou linéaire
Roctest Telemac	GA415	JM	De 25 mm à 300 mm	< 0,1 % E.M.	+/- 0,1% de l'étendue de mesure	0,1 Hz	-20°C à +80°C		Capteur à corde vibrante
Scaime	GA416	MT2A	76 à 762 mm	0,25 %	infini	Potentiométrique 10 kohms	-40 à +125°C	1 à 30 V	Petite dimensions
Scaime	GA416	PT1MA	50 à 1270 mm	0,15 %	infini	4/20 mA	-20 à +70°C, IP65	12 à 40 V CC	Système anti-casse du câble en option
Sensopart	GA417	FT 50 RLA	De 60 mm à 750 mm	<0,25 % à <1 %	À partir de 7 µm	0...10 V 4...20 mA RS485	-10...60°C	18...30 V CC	Technologie Laser. Idéal pour les applications qui demande de la précision.
Sensopart	GA417	FT 90 & FR 90	De 6 m à 250 m	+/- 10 mm	De +/-2 à +/- 10mm	4...20 mA + 2x PNP + RS422 SSI (Profibus, DeviceNet)	-10...50°C	18...30 V CC	Laser par temps de vol en proximité ou sur réflecteur.
Sensorex	GA418	SX20M Digital	± 2,5 à ± 150 mm	< 0,05 % PE	< 0,01 % PE	Sortie analogique et numérique	- 40°C à + 85°C IP 66	De 12 à 30 V DC	Sortie prévue janv. 2007
Sensorex	GA418	SX20R	± 10 à ± 50 (mm)	≤ ± 0,3 % PE	Infinie*	45 à 9,2 (mV/V/mm)	- 40°C à + 235°C. Tenue en pression 600 bars	2,2 Vrms 1 kHz à 20 kHz	Tenue aux radiations
Solartron	GA419	Serie S	De +/- 2,5 à +/-75 mm	+/-0.2% de l'EM	infinie	0-10 V, 4-20 mA ou LVDT	-40°C à +200°C, IP68	10 à 30 V CC	LVDT, électronique intégrée
Solartron Ametek	GA419	956A	De 100 mm à 4 m	+/-0,05% de l'EM	25 µm	0-10 V, 4-20 mA	-40°C à +120°C, IP67 (Std) ou IP68 (option)	13,5 à 30 V CC	Magnétostrictif électronique intégrée
Telemac	GA420	Distofo	100 mm	< 0,1% E.M.	< 0,01 mm	0,1 Hz	0° à 50° C	15V, 40 mA	Extensiomètre de forage inductif
Telemac	GA420	C-110	2900 µm /m	< 0,1% E.M.	0,2 µm /m	0,1 Hz	-50°C à +85°C	160 mV	Capteur à corde vibrante, Habituellement utilisé comme jauge de contrainte
TRelectronic	GA421	LT-PI, LT-S	100 à 200 mm, 140 à 3040 mm	<5 µm/100 mm	+/-5 µm	RS422	-10°C à 60°C, IP68 ; 0°C à 40°C, IP65	12 V à 27 V	Codeurs absolus linéaires
TRelectronic	GA421	LA-41, LA-46	150 mm à 3000 mm, 50 mm à 2000 mm	<0,05% de la plage de mesure, +/-0,1 mm jusqu'à 1 m	0,1 mm, 0,005 mm	0 à 10 V, 0 V à 0 V, +/- V, +/- V	0°C à 70°C, IP43 ; IP65	24 V DC	Magnétostrictifs
Vishay Sfernice	GA422	REC 38L	12,5 mm à 150 mm	+/-1% jusqu'à +/- 0,1%	Infinie	Fonctionnement en diviseur de tension	- 55°C ; +125°C	Tension continue stabilisée	Déplacement rectiligne, très faible encombrement
Vishay Spectrol	GA422	Modèle 534	0° / 3600°	+/- 0,25%	De 0,06% jusqu'à 0,007%	Diviseur de tension ou rhéostat (signal en courant).	- 55°C ; +125°C	Tension continue stabilisée	Standard des potentiomètres bobinés multi tours : 10