

Capteurs de niveau : plus qu'une simple détection,



Turk Banner : détecteur ultrasonique pour solides et liquides QT50U

La mesure de niveau de liquides, de poudres, de granularité plus ou moins grossière, est indispensable dans le cas de stockage dans des cuves, silos, stations d'épuration, collecteurs, rivières, tout réservoir. La diversité des sites pour lesquels un capteur de niveau est nécessaire conduit à plusieurs types de techniques de mesures faisant appel aux fondamentaux de la physique. Comme tous les capteurs, celui de niveau n'échappe pas aux caractéristiques classiques et à celles qui lui sont propres. Les premières sont l'étendue de mesure, la précision, la température, le niveau de protection, etc. Les secondes, moins importantes pour l'utilisateur, dépendent de la technique utilisée : fréquence, résistance électrique, capacité, etc. Il est coutume de classer ces capteurs selon trois méthodes de mesure : hydrostatiques, électriques et fondées sur l'utilisation de rayonnements soniques ou électromagnétiques.

L'hydrostatique : la méthode la plus évidente

La première méthode possède ses capteurs simples dont le plus connu demeure le flotteur, suivi du plongeur, du capteur de pression et du capteur à bulle. Le flotteur a pour vocation d'être à la surface du liquide, il est solidaire d'un capteur et la mesure s'apparente à celle d'un déplacement ou d'une position. Le poids du capteur est une caractéristique importante qui détermine la précision de la mesure et ne doit pas varier, de ce fait il n'est pas destiné aux liquides visqueux qui risquent de l'alourdir et de fausser la mesure. De même, une variation de la densité du liquide peut altérer la mesure. Sa gamme de mesure s'étend de 10 mm à une trentaine de mètres avec une précision de 0,5 % à 5 % de l'étendue de la mesure.



Vega : capteur de mesure de niveau par ultrasons pour solides et liquides Vegason

Le plongeur est un capteur pour des hauteurs mesurées plus faibles, comprises entre 30 cm et 6 m environ, avec une précision de 0,5 %. Ce capteur est constitué d'un tube plongeur de hauteur maximum du liquide dans le réservoir. Ce tube subit la poussée d'Archimède, il est suspendu à un capteur de force qui mesure le poids apparent dépendant de son niveau d'immersion dans le liquide. Ce type de capteur permet de mesurer des niveaux de liquides très visqueux.

Un distributeur multiniveau !

Distributeur sur catalogue et partenaire de ses clients sur le terrain, Radiospares propose une palette importante de capteurs de niveau de liquide et de contrôles de ces capteurs, de différents fabricants européens et américains.

Pour les capteurs optiques : Honeywell, Gems sensors

Utilisant la pression : Vega, Gems sensors.

Pour ceux à électrodes : Vega, Télémécanique, Crouzet, Siemens.

Capteurs à lames vibrantes : Vega, Mobrey et Pepperl+ fuchs

Capteurs à flotteur : Cynergy 3 Components, Mobrey, Pepperl + Fuchs et GEMS Sensors

Capteurs capacitifs : Mobrey IFM electronics

Capteurs à ultrasons : Mobrey, Siemens et Pepperl + fuchs.

Tél 0825 034 034

www.radiospares.fr

Le capteur de pression s'adapte très facilement à la mesure de niveau. Placé au fond du réservoir, il donne une valeur de la pression relative, qui est une fonction de la hauteur du liquide, lorsque ce réservoir est ouvert à l'air libre. Si la cuve contenant le liquide est fermée, il peut, par mesure à la fois de la pression dans le réservoir au-dessus du liquide et de la pression au fond de celui-ci, donner une valeur différentielle qui est une image de la hauteur du liquide. La caractéristique essentielle de ce type de capteur est d'être utilisable pour un grand nombre de liquides : visqueux, corrosifs, chargés, inflammables... Mais, il faut tenir compte de la densité des liquides pour donner une valeur correcte de la hauteur. Ce capteur offre une gamme de températures ambiantes importante de -20 °C à +80 °C et peut également être utilisé pour des températures supérieures à 120 °C. La gamme de mesure est donnée en unité de pression de 0 à 25 mbar et jusqu'à 25 bars. La précision atteinte est comprise entre 0,5 et 1 %.

Plus original, le capteur à bulle, appelé aussi limnimètre (du grec limnê qui signifie étang ou lac), est constitué par un tube immergé jusqu'au fond du réservoir dans lequel on insuffle de l'air d'une manière constante. La pression de l'air est équilibrée par celle de l'eau. Dès qu'apparaissent les premières bulles, cette pression est une image de la hauteur de liquide. Ce capteur est sensible à la position du tube qui ne doit pas être obturé par des dépôts et dont l'embouchure ne doit pas être dans un flux de liquide à grande vitesse, les forces d'aspiration risquant de fausser la mesure. Les hauteurs de liquide mesuré ne dépassent guère 1,5 m et la précision est d'environ 2 %.

Utiliser les propriétés électriques des liquides

Les capteurs utilisant les propriétés électriques des liquides sont constitués d'électrodes mesurant la conductance des produits conducteurs ou la capacité des produits diélectriques, liquides, pâtes matériaux granuleux...



Contrinex propose aussi des fibres optiques LFP-1010-020 pour la mesure de niveau

Le capteur mesurant la conductance ne permet que de détecter un niveau haut, bas ou intermédiaire mais pas un niveau variable. C'est un capteur tout ou rien. Lorsque le réservoir est conducteur, il suffit d'une seule électrode isolée, sauf à l'extrémité qui se situe au niveau à détecter. L'entrée, en contact avec le liquide, ferme un circuit électrique basse tension alternative à la masse, par l'intermédiaire du réservoir conducteur ou d'une deuxième électrode si celui-ci n'est pas métallique. L'intensité parcourant alors l'électrode est détectée et permet d'actionner un relais. La basse tension alternative évite l'électrolyse des liquides.

Les produits doivent présenter une conductance minimum de 25 µS (Siemens) entre les électrodes. Ce capteur résiste dans une gamme de température étendue, de -200 °C à +250 °C, et la pression au niveau des électrodes peut s'élever jusqu'à 160 bars. En revanche, les milieux agressifs, les liquides contenant des graisses ou des huiles sont déconseillés car ils risquent de former des dépôts isolants sur les électrodes.

Les capteurs capacitifs utilisent aussi des électrodes plongeantes. Pour des liquides comme les huiles, le pétrole... la sonde métallique est isolée du réservoir. Le liquide a une constante diélectrique et la capacité sonde - réservoir augmente en même temps que le fluide recouvre la sonde. Pour les fluides conducteurs, la sonde est isolée et son revêtement, d'épaisseur constante, fait office de diélectrique et le liquide d'armature du



Baumer : le capteur LSP055 mesure le niveau par conductivité

condensateur. Pour compenser les variations de capacité dues à la densité des produits et à la température, on utilise une sonde complémentaire immergée dans le réservoir et servant de référence. Cette technique de capteur a l'avantage de s'appliquer à de nombreux produits isolants ou conducteurs, mais avec les mêmes réserves que précédemment. Les produits peuvent être des liquides, des pâtes, des matériaux en granulé, pourvu que la granularité ne soit pas trop grossière et le produit abrasif. La gamme de mesure de niveaux s'étend sur une dizaine de mètres pour des températures comprises entre -20 °C et +85 °C et des pressions de l'ordre de 40 bars. La précision est de 1% environ.

L'avantage des rayonnements

La troisième méthode est la plus complexe puisque faisant appel aux rayonnements soniques ou électromagnétiques. Cette méthode possède l'avantage important de n'avoir pas de contact avec le produit. Le principe est celui du sonar ou du radar. Dans le premier cas, des impulsions ultrasonores sont émises, on capte leurs échos à la surface du liquide et on mesure la durée de parcours. Cette durée qui est indépendante de la nature du matériau et de la pression est proportionnelle à la distance du capteur au fluide. L'absence de contact avec le fluide permet à ce capteur de convenir à tous les produits alimentaires, chimiques, qu'ils soient liquides ou pâteux pour des températures comprises entre -190 °C et +250 °C, les pressions peuvent atteindre 40 bars. La gamme de mesure s'étend jusqu'à 50 m. La précision, de l'ordre de 1 %, dépend du milieu dans lequel se propagent les ondes ultrasonores et est sujette aux turbulences de l'air, aux vaguelettes de surface et au taux d'humidité. L'utilisation d'ondes électromagnétiques permet d'obtenir une précision de 0,5 % de la distance mesurée et d'éviter les inconvénients du capteur ultrasonique. Le capteur à ondes électromagnétiques utilise l'infrarouge et fonctionne selon le même principe que le précédent.



Siemens : radar de mesure de niveau Sitrans LR250

Un véritable radar pour la mesure du niveau

Le principe du capteur radar à hyperfréquences est également exploité pour la mesure de niveau.

Des impulsions micro-ondes extrêmement courtes, de faible puissance, sont émises par une antenne et sont réfléchies par la surface du produit et détectées par la même antenne. La durée entre l'émission et la réception des signaux est proportionnelle à la position du produit dans la cuve. Les durées entre émission et échos étant extrêmement courtes, un procédé spécial de dilatation du temps, basé sur une technologie à microprocesseur, sélectionne avec une grande fiabilité l'écho de niveau à partir d'un grand nombre de réflexions parasites et le mesure de façon exacte. Une simple saisie des dimensions du réservoir permet d'obtenir un signal proportionnel au niveau. La mesure s'étend jusqu'à 35 m, avec une précision de +/-3 mm. Les micro-ondes se propagent en n'étant pratiquement pas influencées ni par la température ni par la pression. Les pressions s'étendent du vide à 160 bar et les températures de -40 °C à +400 °C, ne posent aucun problème à la mesure radar. Ces capteurs fonctionnent en bande K (autour de 20 GHz) ou en bande C (autour de 6 GHz). Cela permet l'utilisation de très petites antennes et une haute précision de la chaîne de mesure.

Un dispositif à impulsions guidées peut également être mis en œuvre. De courtes impulsions à micro-ondes se déplacent le long d'un câble en acier ou d'une tige. Ces ondes sont réfléchies à la surface du produit et détectées par l'électronique de traitement. Le temps de propagation, qui dépend du niveau du produit stocké, est exploité par l'appareil. Ces capteurs particuliers sont insensibles à la poussière, aux variations de produits et à leurs caractéristiques. Des colmatages importants sur la sonde ou la paroi de la cuve n'influencent pas la mesure, ce qui n'était pas le cas pour la technique radar simple. Avec des plages de mesure jusqu'à 60 m, les capteurs sont également appropriés pour des réservoirs de grande hauteur. Des températures allant jusqu'à 150 °C et des pressions jusqu'à 40 bar peuvent être atteintes. Ces capteurs sont particulièrement utiles pour la mesure de niveaux de produits alimentaires : céréales, sucre, farine, café, cacao, poudre instantanée, produits de fourrage, etc.

il faut désormais mesurer une valeur précise

Fabricant Distributeur Coordonnées : tél., site web	Référence produits	Technique, produit liquide ou solide	Etendue de mesure	Précision	Signal de sortie	Pression max.	Gamme de température, Protection IP	Commentaires
ACINC 01 60 42 54 50 www.acinc.fr	RL10	Liquides conducteurs	1 cm à 100 m	0,1 cm	Relais	10 bar	0-90 °C IP67	Contrôle min/max par électrodes. Existe en 24 VCC
ACINC 01 60 42 54 50 www.acinc.fr	SEA	Solides, poudre, grain	0 à 1 m	1 cm	Relais	5 bar	-10 à +60 °C IP55	Captur à hélice pour grains
Balluff SAS Tél 01 64 11 19 90 Site www.balluff.fr	BTL5	Liquide	5000 mm	2/100 mm	0-10VDC, 0-20 mA, 4-20 mA Profibus DPV1/DPV2, device- net, CanOpen, Start/Stop, SSI	50 bar	-40 à +85°	Magnétostrictif, résistant à la pression, bonne tenue aux chocs et aux vibrations Possibilité ATEX
Baumer Tél 02 54 73 74 75 Baumerprocess.com	LSP055	Liquide	0...3 m	±0,5 % EM	4... 20 mA	16 bar	IP67 T° fluide : -20°C +140 °C	Mesure de conductivité
Baumer Tél 0254737475 Baumerprocess.com	UFAR	Liquide, pâteux ou granu- leux.	100 à 1 000 mm	±1 mm	4... 20 mA	N/A	IP67 T° fluide : 0 °C +60 °C	Ultrason
Baumer Tél 02 54 73 74 75 Baumerprocess.com	LSM020/LSM025S	Liquide, pâteux ou granu- leux.	Détection de niveau sortie TOR		TOR NO et NF	16 bar	IP67 T° fluide : -20°C +85 °C	Radio fréquence
BD Sensors Tél 01 60 79 89 18 www.bfioptilas.fr	LMP307	Liquide	0,4m à 250 m	0,1 % à 0,5 %	4 à 20 mA et 0 à 10 V	60 bar	-20 °C à +70 °C IP68	Immergeable
BD Sensors Tél 01 60 79 89 18 www.bfioptilas.fr	LMK457	Liquide	0,4m à 200 m	0,25% à 0,35%	4 à 20 mA	60 bar	-25 °C à +80 °C IP68	Certificat DNV
Citec Tél 01 60 37 45 00 www.citec.fr	NC 56	Capacitif Tous liquides	0,4 à 2 m	1 % EM	4-20 mA 0-10 V	10 bar	-20 à 70 °C IP67	Idéal camions citernes
Citec Tél 01 60 37 45 00 www.citec.fr	ME56T	Bulle à bulle Liquides	4 m à 60 m	0,5 % EM	4-20 mA	6 bar	-20 à 60 °C IP 65	Pour fluides agressifs, visqueux, pâteux
Contrinex www.contrinex.fr Tél 01 49 62 13 20	CSS-1300-213	Capacitif	En contact	+/- 1 mm	1 sortie TOR	3 bar	-25+70 °C	Adapté pour les liquides ou les pulvérulants
Contrinex www.contrinex.fr Tél 01 49 62 13 20	LFP-1010-020	Fibre Optique	En contact	+/- 0.5 mm	1 Sortie TOR	10 bar	-25+70 °C	
Danfoss Tél 01 30 16 52 52 www.danfoss.fr/ic	MBS33	Transmetteur de pression Liquide	0-1 bar à 0-10 bar (autres plages possibles)	≤ 0.3% PE	4 - 20 mA	50 bar	-40°C à +85 °C IP65	Raccordement pression 1/2"G
Danfoss Tél 01 30 16 52 52 www.danfoss.fr/ic	MBS4510	Transmetteur de pression Liquide	0-0.25 bar à 0-10 bar (autres plages possibles)	≤ 0.2% PE	4 - 20mA	50 bar	-10 °C à +85 °C IP65	Raccordement pression 1/2"G
Endress+Hauser, Tél : 0825 888 001 www.fr.endress.com	Micropilot	Mesure par micro-ondes pour liquides et solides	0,3 à 38 m	+/-0,5 mm ou +/-3 mm suivant type de capteur	4-20 mA, HART Profibus PA, Fieldbus	100 bar	-60 à +400 °C, IP68	Mesure sans contact à haute précision
Endress+Hauser, Tél : 0825 888 001 www.fr.endress.com	Levellflex	Mesure par micro-ondes filo- guidées pour liquides et solides	0,3 à 35 m	+/-5 mm	4-20 mA, HART Profibus PA, Fieldbus Foundation	400 bar	-200 à 400 °C, IP68	Brevet EOP: mesure possible même en cas de perte du signal sur les produits à faible permittivité
Enraf www.enraf.com	854	Jaugeur asservi Liquides	0-37 m	+/- 1 mm	Numérique et 4-20 mA	25 bar	-200 °C +200 °C (produit) IP 65	Agréé Poids & Mesures
Enraf www.enraf.com	970	Radar Liquides	0-40 m	+/- 0,5 mm	Numérique et 4-20 mA	25 bar	-200 °C +200 °C (produit) IP 65	Agréé Poids & Mesures (en cours)
Krohne www.krohne.com	OPTISWITCH Série 3000 (solides) / 5000 (liquides)	Détecteurs à lames vibran- tes pour solides / pour liquides	0,3 m à 80 m (suivant modèle) / 80 à 6000 mm		Sortie relais, transistor, bifi- laire, électronique statique / + sortie bifilaire et Namur	-1 à 16 bar (sui- vant modèle) -1 à 64 bar	-50 ... 150 °C IP 66/IP 67	Haute tenue à l'abrasion Insensible aux colmatages Mise en service sans remplissage du silo.
Krohne www.krohne.com	OPTIWAVE 7300	Radar sans contact	80 m max.	±3 mm	4... 20 mA HART® ou 3,8...20,5 mA selon NAMUR NE 43	-1 à 40 bar	-40...+80 °C IP 66 / IP 67	Volume de liquides, pâtes et solides sans contact avec le produit
Magnetrol International NV www.magnetrol.fr info@magnetrol.eu	Echotel 961/962 Détecteur de niveau à ultrason	Ultrasons en contact : Tout liquide < 10.000 cP	De 25 mm à 3 m	2 mm	Sortie de courant 8-16 mA ou sortie relais Signal d'erreur	Du vide à max 135 bar	De - 80 °C à 165 °C	- Aucune étalonnage - Convient pour SIL 1, 2 et 3 - Diagnostic en continu - Capteurs métal et plastic - Boîtier pour zones GP,ExI et Exd
Magnetrol International NV www.magnetrol.fr info@magnetrol.eu	Solitel détecteur de niveau à barreau vibrant	Barreau vibrant Solides jusqu'à 0,05 kg /dm ²	De 235 mm à 20 m	Dépend de la densité	- relais ou - sortie transistorisée	Max 25 bar	de -40 °C à +160 °C	- 2 positions densité :< 0,1 et > 0,1 - Densité minimale de 0,05 kg/dm ³ – taille des granulés 10 mm - pour zones GP et Exd
Scaime www.scaime.com	ATM/N	Mesure de pression	0 à 250 m CE	0,1 %	Analogique	25 bar	Immergeable	Signal analogique
Scaime www.scaime.com	DL/N	Mesure de pression	0 à 250 m CE	0,1 %	Numérique	25 bar	Immergeable	Enregistreur autonome de 500000 valeurs
Shibaura Tél 01 60 79 89 18 www.bfioptilas.fr	C118	Liquide	-	-	Seuil, collecteur ouvert	-	10 °C à 60 °C IP68	Détecteur de niveau
Siemens https://pia.khe.siemens. com/index.aspx?Nr=11 157 Tél 04 42 68 49 00	SITRANS PROBE LU	Ultrasonique compacte pour solides et liquides	0 à 12 m	0,25 %	4-20 mA PROFIBUS PA	0,5 bar	IP68 80 °C	Traitement du signal dynamique Sonic Intelligence
Siemens https://pia.khe.siemens. com/index.aspx?Nr=74 15 Tél 04 42 68 49 00	SITRANS LC300	Capacitive anticolmatante pour solides et liquides	0 à 25 m	0,5 %	4-20 mA	35 bar	IP65-IP68 200 °C	Mesure par fréquence inverse
Turck Banner Tél 01 60 43 60 91 www.turckbanner.fr	QT50U	Détecteur Ultrasonique solide et liquide	8 m		PNP 0...10V 0/4...20 mA		-20°/+70° IP67	Version compacte faible zone morte
Turck Banner Tél 01 60 43 60 91 www.turckbanner.fr	QS18U	Détecteur Ultrasonique	50 cm		PNP		-20°/+60 °C	Version Ultracompacte format cylindrique M18
Vega Technique Tél 03 88 59 01 50 www.vega.fr	VEGAFLEX 60	Radar a impulsions guidees pour liquides et solides	0,1 à 60 m	3 mm (selon produit et conditions de mesure)	Analogique 4-20 mA HART ; Numérique Profibus PA ou Fieldbus Foundation	-1 à 400 bar	-200 à 400 °C / IP 68	
Vega Technique Tél 03 88 59 01 50 www.vega.fr	VEGASON 60	Ultrason pour solides et liquides	0,6 à 15 m	0,1 % de la fin d'échelle de mesure	Analogique 4-20 mA HART ; Numérique Profibus PA ou Fieldbus Foundation	-0,2 à 2 bar	-40 à 80 °C / IP 68	