



# KELLER

KELLER AG für Druckmesstechnik  
Postfach, St. Gallerstrasse 119  
8404 Winterthur (Switzerland)

Tel. +41 (0)52 235 25 25  
Fax +41 (0)52 235 25 00

E-Mail: [marketing@keller-druck.com](mailto:marketing@keller-druck.com)  
[www.keller-druck.com](http://www.keller-druck.com)

## TRANSMETTEURS DE PRESSION: UNE AFFAIRE DE CLASSE

Août 2008

*L'entreprise KELLER a pour ambition de faire table rase des normes DIN.*

*Elle propose une classe de précision, comme dans le cas des manomètres. Les spécifications décrivent les conditions dans lesquelles la classe est garantie.*

*Les nouvelles normes CE rendent plus difficile la création de ses propres composants électroniques pour transmetteurs. Le passage recommandé des capteurs OEM aux transmetteurs OEM est à l'avantage du client.*



Serie 10

### 30 ans de Série 10 – un peu d'histoire

Au cours des années 70, les entreprises actives entre autres dans les domaines de l'hydraulique ou de la gestion de l'eau se trouvèrent confrontées à des demandes toujours croissantes de la part de leurs clients en termes d'instruments électroniques de mesure de la pression à des prix raisonnables. Les capteurs de pression, à couche mince ou piézorésistive, appartenaient à des catégories de prix dépassant les capacités de ce marché émergent. Aussi, de nombreuses firmes lancèrent-elles leur propre programme de développement de capteurs économiques. La conception des composants électroniques fut généralement rapide, mais celle du transmetteur de pression fut bien plus complexe.

Les capteurs de la Série 10 de KELLER comblèrent ce manque dès 1978. Ils furent ainsi aux origines du succès des technologies piézorésistives dans tous les domaines d'application. Des entreprises de renom de la branche, dont certaines disposent actuellement de leurs propres technologies de capteurs depuis de nombreuses années, renoncèrent à attendre les résultats de leurs propres programmes de développements et pourvurent les marchés du nouveau capteur piézorésistive de la Série 10.

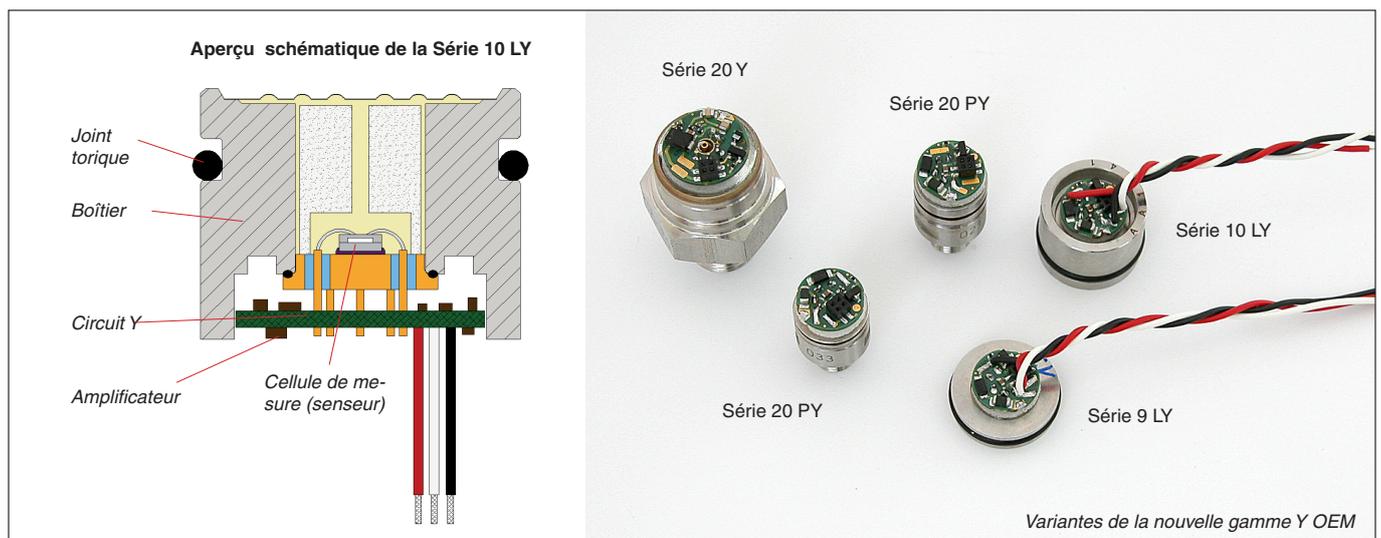
La gamme d'éléments OEM encastrables se trouva considérablement élargie au cours des années. De nouvelles technologies, tel le brasage à haute température ou le soudage au laser des membranes, représentèrent des avancées significatives. Elles permirent une réduction des diamètres jusqu'à 9 mm, tout en assurant la présence de caractéristiques de performance identiques.

Bien que les transmetteurs OEM (capteurs OEM avec composants électroniques) soient inclus dans les programmes depuis des années, leur proportion par rapport aux capteurs OEM n'est que de 2%. Les technologies CIO (chip in oil) elles-mêmes, dans le cadre desquelles l'amplificateur est logé sur la traversée de verre de la chambre d'huile à côté du capteur, ne connu pas le succès.

Cela tient sans doute au fait que toute entreprise souhaite disposer d'un degré d'intégration verticale aussi élevé que possible. De plus, le signal de sortie élevé des capteurs piézorésistifs permet une réalisation relativement aisée des composants électroniques amplificateurs. C'est pourquoi, comme il y a 30 ans, les résistances de compensation et de calibration se trouvent soudées au circuit. L'obtention de ces résistances, d'un type guère utilisé à l'heure actuelle, étant par ailleurs de plus en plus difficile.

Deux autres arguments plaident en faveur de la prise en considération d'un passage aux transmetteurs OEM :

- A) La nouvelle technologie de compensation : ou gamme Y
- B) Les nouvelles directives CE



## A) La nouvelle technologie de compensation : ou gamme Y

Les transmetteurs de la gamme Y ne souffrent que d'une très faible erreur de température, par rapport aux autres gammes de modèles qui ne sont pas basées sur une compensation  $\mu P$ . Un tel résultat est obtenu à l'aide d'un circuit supplémentaire, comprenant un capteur de température subdivisant les plages de température en champs d'une largeur de 1,5 Kelvin (K). Les valeurs de compensation de TK Zero et de TK Gain sont calculées pour chaque champ à l'aide d'un modèle mathématique, et le circuit supplémentaire programmé en conséquence. Lorsque le dispositif est en service, ces valeurs sont intégrées au cheminement de signalisation analogique en fonction des températures. Chaque température constitue une « température de calibrage » pour ce transmetteur. La précision est essentiellement déterminée par la linéarité.

En principe, il existe 120 champs, soit une plage de température potentielle de 180 K. Plus la plage de température est élevée, et plus les efforts d'essai et d'égalisation sont importants si l'on souhaite minimiser les imprécisions du modèle mathématique.



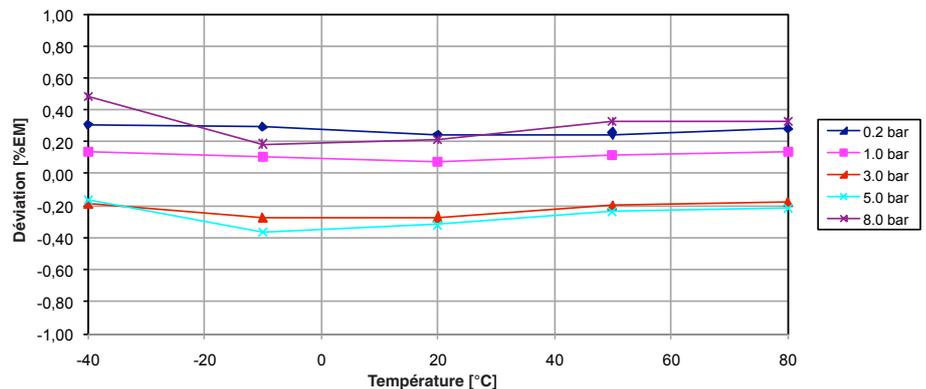
La précision est essentiellement déterminée par la linéarité. Des linéarités caractéristiques de 0,2 %EM étant normales pour les capteurs de pression actuels, il en découle des plages d'erreur de 0,25 % sur 100 K. Il s'agit là d'un progrès marquant par rapport aux technologies existant il y a 30 ans, et comme ces valeurs de compensation sont alimentées en parallèle, il n'est pas non plus nécessaire de faire l'achat d'un dispositif à courbe de réponse plus basse.

Réglage en usine : amélioration de l'efficacité et de la fiabilité :

Le réglage et le contrôle final sont réalisés d'un seul trait dans une installation automatisée, dans laquelle sont employées les technologies les plus modernes. Dans cette installation de calibrage de la pression et de la température, les sorties du transmetteur et le câble de programmation sont guidés dans un four par l'intermédiaire d'une fiche secondaire se trouvant sur une carte PC. Le PC collecte les diverses données de pression et de température, calcule pour chaque champ de températures les valeurs de compensation de chaque transmetteur et les consigne dans l'EEPROM du circuit du transmetteur. Les transmetteurs sont alors totalement programmés.

Plages d'erreur PAA-21Y 8 bar

La même installation d'essai, ou même processus d'essai, réalise un contrôle des données des transmetteurs programmés à différentes pressions et températures avant de les transmettre à l'unité centrale. Les données de chaque transmetteur individuel sont affichées à l'écran sous forme de plages d'erreur, offrant un aperçu complet de sa précision discernable d'un seul coup d'œil (voir schéma « Plages d'erreur PAA-21Y 8 bar »).



Ces données peuvent aussi être divulguées au client. Celles-ci seraient d'un secours inestimable pour les clients OEM faisant usage des transmetteurs dans le cadre de diverses applications, et leur permettraient de sélectionner le transmetteur le plus approprié selon les besoins découlant de leur mise en œuvre.

## B) Les nouvelles directives CE

En 1988 parurent les premières directives européennes relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) des produits industriels électriques/électroniques. La conformation à ces directives constitue une condition préalable à l'obtention de la marque CE, sans laquelle un produit ne peut pas être commercialisé dans l'espace européen.

Des débats furent engagés dans le milieu des techniques de mesure de la pression, concernant essentiellement les grandeurs perturbatrices et l'influence des champs électromagnétiques (par ex. antennes de téléphonie mobile), ceux-ci n'étant pas mentionnés dans le cadre des directives de 1988. Seul un niveau de champ de 10 V/m était indiqué. Les transmetteurs de pression commercialisés avant 1988 étant généralement dépourvus de protection CEM, et témoignant de grandeurs perturbatrices de 10% ... 50% du



# KELLER

- 4 -

signal de gamme total pour un niveau de champ de 10 V/m, on cessa de s'en soucier.

Les nouvelles directives de 2008 :

De nouvelles directives ont désormais été publiées et doivent être prises en compte dès le milieu de l'année 2009 pour obtenir la marque CE. Ces directives définissent clairement des grandeurs perturbatrices admissibles de rayonnement électromagnétique de 10 V/m :

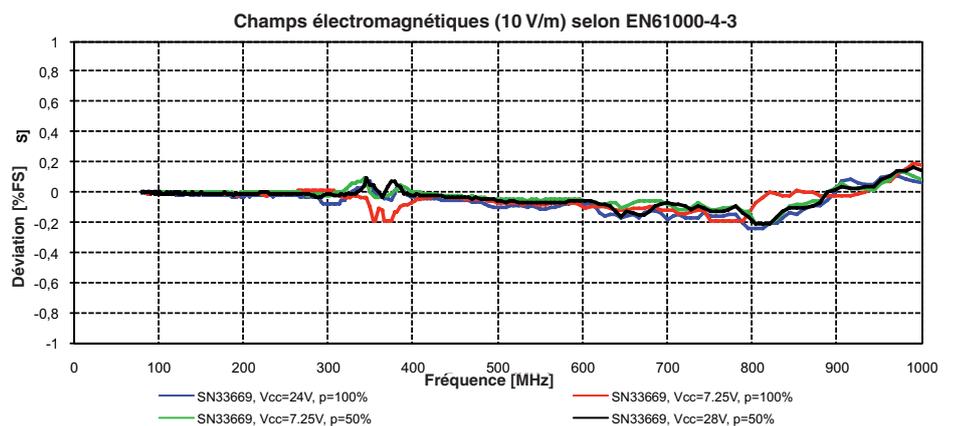
Exemples : En cas de plage d'erreur de transmetteur de 0,1 %EM, la grandeur perturbatrice max. doit être de  $\pm 1,1$  %EM, en cas de plage d'erreur de 0,5 %EM, elle doit être au maximum de  $\pm 3$  %EM.

Pour pouvoir atteindre de telles valeurs, il est nécessaire de disposer de compétences spécialisées, ainsi que d'un laboratoire de contrôle des valeurs. Les nouveaux transmetteurs OEM de la gamme Y témoignent de valeurs nettement inférieures aux prescriptions, de façon à pouvoir être intégrés à tous les types de boîtiers, y compris des modèles composés de plastique non conducteur.

*Graphique de droite :*

*Grâce au développement du circuit Y, l'entreprise KELLER a réussi à placer les composants de protection contre les rayonnements CEM sur le circuit.*

*Les valeurs de rayonnement mesurées sont nettement inférieures aux valeurs maximales requises ...*



## Précision en toute simplicité : classes

Les manomètres mécaniques sont répartis en plusieurs classes. Une classe de 1% correspond à une précision  $< \pm 1$  %. Si l'on demande à un vendeur jusqu'à quelle température cette précision est garantie, la plupart d'entre elles sont supposées être appropriées. Il est évident qu'on ne demande pas aux manomètres mécaniques d'être soumis à des températures aussi extrêmes que les transmetteurs, la pression déterminée devant pouvoir être lue par un être humain.

Toutefois, il règne une certaine confusion en ce qui concerne la précision des capteurs ou transmetteurs de pression. Les normes DIN NPW 16 NR: 19-90 DIN 16 086, supposées réguler le principe comprennent une liste d'environ 50 termes. L'évaluation de la précision ou du degré d'erreur en s'appuyant sur ces derniers est une tâche digne d'un technicien en mesures bien formé. De nombreuses fiches techniques sont toujours rédigées de cette façon. Leurs détracteurs arguent non sans raison que celles-ci servent à camoufler « d'imprécisions ».

Le graphique « Plages d'erreur PAA-21Y 8 bar » permet une détermination rapide de la classe à laquelle appartiennent les transmetteurs. La classe correspond à la déviation maximale entre valeur théorique et réelle. Les spécifications décrivent les exigences : alimentation, signal de sortie, plages de pression et de température, surpression, température maximale, durée de vie et tout autre caractéristique requise.

Trois groupes de classes :

La gamme Y permet de colmater la brèche existant entre les transmetteurs produits tel qu'il y a 35 ans (Série G dans la liste suivante, dans le cadre de laquelle les résistances ne sont plus fermées par brasage manuel, mais des résistances à usinage de précision au laser sont brasées à l'aide de machines) et la Série 30 X de transmetteurs de très haute précision. La Série 30 X ne pouvant être utilisée que jusqu'à une largeur de bande de 200 Hz, cette brèche ne manquait pas d'être gênante.

Produits OEM	Technologie	Transmetteur Série	0...50 °C Plage de Temp.	-10...80 °C Plage de Temp.	Largeur de bande
<b>Série 30 X</b>	Compensation $\mu$ P	33 X / 35 X	<b>Classe : 0,05 %</b>	Classe : 0,1 %	200 Hz
<b>Série 20 Y</b>	PromComp07	21 PY / 23 (S)Y / 25 Y	<b>Classe : 0,5 %</b>	Classe : 0,7 %	2 kHz
		21 PY / 21 Y	<b>Classe : 1,0 %</b>	Classe : 1,5 %	2 kHz
<b>Série 20 G</b>	Usinage laser	21 G	<b>Classe : 1,5 %</b>	Classe : 2,0 %	1 kHz

\* option jusqu'à 10 kHz

Les fiches techniques Keller indiquent les précisions pour ces deux plages de températures. Ces précisions peuvent généralement être obtenues sans précautions spéciales et avec un important coefficient d'efficacité. Chaque type de technologie évoqué dispose pour sa part de la possibilité d'améliorer la précision des classes, que ce soit par la sélection des capteurs, ou grâce à une réduction du coefficient d'efficacité.

Comme l'affirmait il y a déjà 30 ans le Dr Schaudel de E+H « *Une fiche technique ne doit être considérée que comme un guide de négoce* ». Il convient en particulier de veiller à la sélection et à la coordination de technologies optimales dans le cas de projets dans le cadre desquels les transmetteurs sont censés être employés pour une même application. Dans de tels cas, le prix en constitue souvent la spécification la plus importante.