

## TRANSDUTORES DE PRESSÃO PIEZORESISTIVOS OEM SÉRIES 3 L A 10 L

COM MEMBRANA DE ISOLAMENTO SOLDADA A LASER

A nova gama de transdutores piezoresistivos 3L...10L caracteriza-se pelo pequeno tamanho das cápsulas. A KELLER desenvolveu uma nova técnica de solda a laser que permite soldar uma membrana extremamente fina de aço inoxidável, mantendo assim todas as características tradicionais, a estabilidade e a qualidade pelas quais os sensores KELLER são conhecidos.

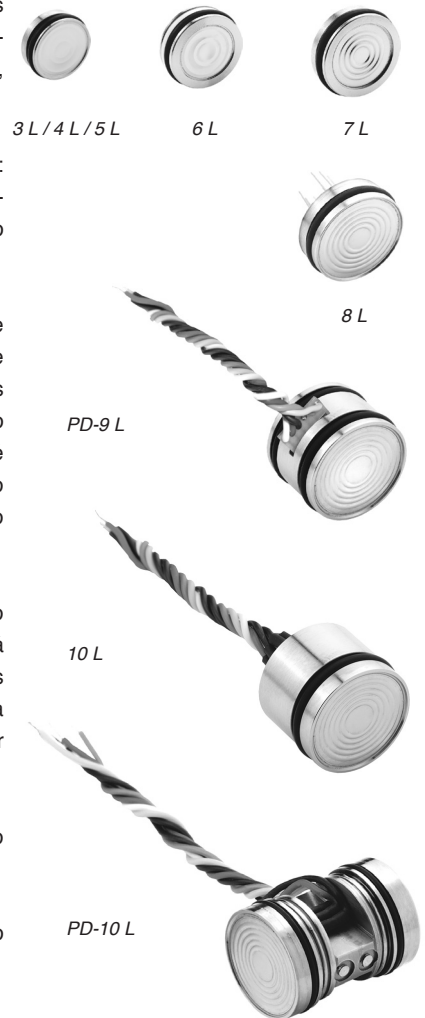
Cada transdutor é fornecido com uma ficha de calibração individual que inclui os seguintes dados: sensibilidade, linearidade, defasagem (offset) do zero, erros por temperatura e valores das resistências de compensação (para reduzir substancialmente a defasagem (offset) do zero e o erro de temperatura do ponto zero).

Estes transdutores foram concebidos para serem utilizados em uma montagem com anéis de O'ring, evitando, desta forma, o estresse mecânico e garantindo o máximo desempenho diante de alterações de pressão e temperatura, como é possível comprovar nos testes realizados nos laboratórios das fábricas da Keller. Cada transdutor incorpora um chip piezoresistivo de silício montado em um cabeçote e soldado em um corpo de aço inox e cheio de óleo. A parte frontal é completada com uma membrana de isolamento muito fina de aço inox soldada a laser. A pressão é transmitida da membrana de aço inox, através do óleo que se encontra no interior da célula, ao chip de medição.

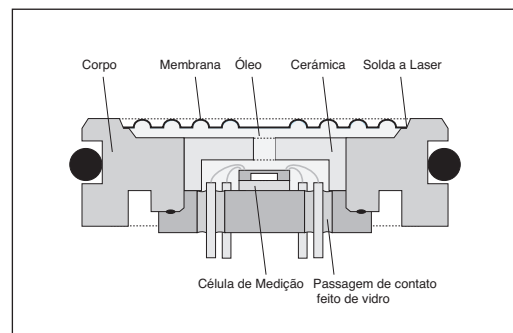
Com a nova tecnologia laser, podem ser fabricados sensores de até 9,5 mm de diâmetro. Porém, o diâmetro está limitado pelo intervalo de pressão, já que quanto mais baixo seja este, maior deverá ser o diâmetro, enquanto que para altos intervalos de pressão podem ser utilizados diâmetros menores. Isto é devido à expansão do óleo interno com o aumento da temperatura que cria uma maior pressão no sensor por causa da resistência da membrana. Quanto menor o diâmetro, maior a pressão interna e, em consequência, mais difícil será a compensação do zero.

Apresenta-se abaixo uma tabela com as dimensões dos transdutores e os intervalos de pressão em que estes atendem as especificações indicadas no verso desta ficha.

Para altas pressões, o tamanho dos transdutores é maior. A espessura da passagem de contato feito de vidro precisa ser maior para suportar estas pressões.



Tipo	Dimensões (mm)	Intervalos (bar)	Versão
3 L	Ø 9,5 x 4,2	20...200	abs.
4 L	Ø 11 x 4,2	10...200	abs.
5 L	Ø 12 x 4,5	10...200	abs.
6 L	Ø 13 x 4,5	50...200	abs.
6 L HP	Ø 13 x 8	200...1200	abs.
7 L	Ø 15 x 5	10...200	abs. / rel. (<50 bar)
7 L HP	Ø 15 x 8	200...1000	abs.
8 L	Ø 17 x 7	0,2...200	abs. / rel. (<50 bar)
9 L	Ø 19 x 5	0,2...200	abs. / rel. (<50 bar)
PD-9 L	Ø 19 x 15	0,1...50	dif. / úmido úmido
10 L	Ø 19 x 15	0,1...100	abs. / rel.
10 L HP	Ø 19 x 15	200...1000	abs.
PD-10 L	Ø 19 x 26	0,1...50	dif. / úmido úmido





# KELLER

## Especificações. Excitação: I = 1 mA

Séries 3 L ... 10 L	Intervalos de pressão padrão (FS) em bar												
PR	-1	-0,5	-0,2	-0,1	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	
PD					0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	50
PAA					0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	
PA								1	2	5	10	20	50
Sinal de saída* [mV]	75	50	25	15	15	30	60	100	140	200	225	225	225
Sobrepessão	-1	-1	-1	-1	2,5	2,5	2,5	3	4	7	15	30	100
PD, Sobrepessão neg. [-]					1	1	1	2	3	5	7	10	10
PD-9L, Pres Máx Linha													50
PD-10L, Pres Máx Linha													200 <sup>(1)</sup>

PR: Rel. Zero à pressão atmosférica PAA: Abs. Zero ao vácuo PA: Zero à pressão atmosférica no dia da calibração PD: Diferencial \* ± 40%

Resistência da ponte a 25°C	Ω	3500	± 20%
Alimentação constante	mA	1 nominal	5 mA (ver Notas)
Isolamento a 500 Vcc	MΩ	100	
Temperatura de trabalho	°C	-30...100	-55...150 (opcional, Ø ≥ 15 mm)
Intervalo compensado <sup>(1)</sup>	°C	0...50 (3 L...5 L)	-10...80 (6 L...10 L)
Temperatura de armazenamento	°C	-40...100	-60...150 (opcional)
Vibração (20...5000 Hz)	g	20	
Resistência (FS a 25°C)	Ciclos	>100 x 10 <sup>6</sup> FS	

Corpo e membrana	Aço inox, do tipo 316 L
Anéis de O'ring	3L...5L Nitrilo, 6L...10L Vitón®
Óleo de enchimento	Óleo de silicone <sup>(1)</sup>
Volume morto a 25°C	<0,1 mm <sup>3</sup> / FS
Fiação da conexão elétrica (PD-9 L, PD-10 L, 10 L)	0,09 mm <sup>2</sup> , 12 x Ø 0,1 mm, Com camada de silicone, Ø 1,2 mm, Comprimento 7 cm (10 L), 10 cm (PD-9 L, PD-10 L)

(Máx. erro com alimentação 1mA)	Intervalo compensado 0...50 °C		Intervalo compensado -10...80 °C	
	CT (Zero) <sup>(4)</sup> [mV/°C]	Estabilidade [mV]	CT (Zero) [mV/°C]	Estabilidade [mV]
Séries 3 L / 4 L	0,0375	0,75	—	—
Séries 5 L	0,025	0,50	—	—
Séries 6 L / 7 L / 8 L	0,025	0,50	0,050	0,75
Séries 9 L	0,0175	0,50	0,0375	0,75
Séries 10 L	0,0125	0,25	0,025	0,50

Precisão <sup>(2)</sup>	%FS	0,25 típ. <sup>(1)</sup>	0,5 máx.
Offset a 25°C	mV	< 20 mV (compensação com R5 de 22 Ω <sup>(3)</sup> )	
Efeito da temperatura sobre a sensibilidade	% / °C	< 0,01 (0...50 °C)	< 0,02 (-10...80 °C)
Influência da pressão estática	mV/bar	< 0,0125 (PD-9 L, PD-10 L)	
Frequência natural (Ressonância)	kHz	> 30	

- (1) Outros, sob encomenda.  
 (2) Inclui linearidade, histerese e reprodutibilidade. Linearidade calculada como a melhor linha reta através do zero. Nota: De forma geral, a precisão e a sobrecarga melhoram com um fator de 2 a 4 quando o sensor é utilizado em um intervalo de 0...50% FS.  
 (3) Compensação externa. O potenciômetro não está incluído no fornecimento.  
 (4) Coeficientes de temperatura do zero

### Opções:

- Membrana: Hastelloy C-276
- Óleo para baixas temperaturas. Óleo fluorado. Azeite de oliva.
- Sensor de temperatura integrado
- Características especiais: linearidade, sobrepessão, CT do zero reduzido
- Testes especiais
- Circuito de compensação
- Modelo matemático: ver as fichas técnicas da série 30X

Sujeitos a variações

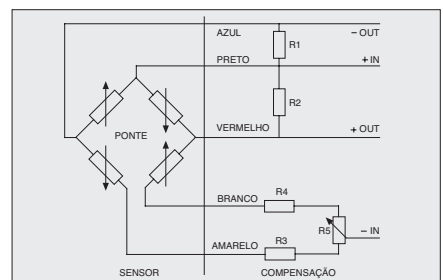
PR-10 L-0.5 <sup>(1)</sup> SN EQ925 <sup>(2)</sup> 84				
----- 59/05				
<sup>(3)</sup> Temp [°C]	<sup>(4)</sup> Zero [mV]	<sup>(5)+270</sup> [mV]	<sup>(6)</sup> Comp [mV]	<sup>(7)</sup> dZero [mV]
-8,6	-5,5	-50,6	-60,8	-2,6
1,0	-2,6	-49,1	-59,7	-1,4
25,8	4,6	-46,6	-58,2	0,0
50,6	11,3	-45,6	-58,6	-0,3
80,7	19,0	-46,4	-61,3	-3,0
----- 1				
COMP R1 =	220kOhm <sup>(8)</sup>	R4 =	56,0 Ohm <sup>(8)</sup>	
ZERO	-2,2 mV <sup>(9)</sup>	P_atm	962 mbar <sup>(10)</sup>	
SENS	112,5 mV/bar a 1.000 mA <sup>(11)</sup>			
SENS	450 mV/bar a 4.000 mA <sup>(11)</sup>			
	<sup>(12)</sup> [bar]	<sup>(13)</sup> [mV]	<sup>(14)</sup> Lnorm [%FE]	<sup>(15)</sup> Lbfsl [%FE]
	0,000	0,0	0,00	0,06
	0,250	112,2	-0,07	-0,06
	0,500	224,9	0,08	0,06
-----				
Estabilidade de longa duração OK <sup>(16)</sup>				
Lot 649 <sup>(17)</sup>				
Ensaio a 500 V OK <sup>(18)</sup>				
Alimentação 1.000 mA <sup>(19)</sup>				
31.01.06 <sup>(20)</sup> ----- GOLI.D03DqK <sup>(20)</sup>				

Cada sensor é fornecido com uma ficha de calibração contendo os seguintes dados:

1. Tipo (PR-10) e gama (0,5 bar) do sensor de pressão
2. O número de série do sensor de pressão (não padrão)
3. Temperaturas de ensaio
4. Os valores do offset do zero não compensados, em mV
5. Os valores do offset do zero, em mV, com a resistência de ensaio (270Ω) (somente para cálculo interno)
6. Offset do zero, em mV, com as resistências de compensação (R1 ou R2) calculadas
7. Erro de temperatura do zero, em mV, com as resistências de compensação (R1 ou R2)
8. Valores das resistências de compensação R1/R2 e R3/R4
9. Valor do offset com as resistências de compensação R1/R2 e R3/R4 (ajuste fino do zero com o potenciômetro R5)
10. Pressão atmosférica como zero de referência, para sensores absolutos ≤ 20 bar
11. Sensibilidade do sensor de pressão
12. Pressões de ensaio
13. Sinal com as pressões de ensaio
14. Linearidade como a melhor linha reta através do zero
15. Linearidade como a melhor linha reta
16. Resultado da estabilidade a longo prazo
17. Lote (sob encomenda, identificação do chip)
18. Ensaio de isolamento dielétrico
19. Valor da alimentação (corrente contínua)
20. Data dos ensaios ..... Equipamento de ensaios

### Notas:

- As especificações indicadas somente são válidas para alimentação com corrente contínua. O sensor não deve ser alimentado a mais de 1,5 mA. Caso a alimentação seja superior a 1,5 mA, poderão ocorrer alterações no sinal causadas por sobreaquecimento. O sinal do sensor é proporcional à corrente. Quando se alimenta a uma tensão constante, os valores do offset do zero mantêm-se os mesmos e a sensibilidade diminui aproximadamente 1% por cada 5°C.
- No caso de estarem expostas a temperaturas extremas, as resistências de compensação devem apresentar um coeficiente de temperatura ≤ 50 ppm/°C. O sensor e as resistências podem ser expostos a diferentes temperaturas.
- Os sensores estão disponíveis com resistências de compensação integradas (custo adicional).



02/2009

KELLER AG für Druckmesstechnik  
 KELLER Ges. für Druckmesstechnik mbH

St. Gallerstrasse 119  
 Schwarzwaldstrasse 17

CH-8404 Winterthur  
 D-79798 Jestetten

Tel. +41 (0)52 - 235 25 25  
 Tel. +49 (0)7745 - 9214 - 0

Fax +41 (0)52 - 235 25 00  
 Fax +49 (0)7745 - 9214 - 60