

Sensor Tekanan

Laila Katriani

laila_katriani@uny.ac.id

Sensor tekanan

Pressure sensor (sensor tekanan) merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan, yaitu dengan cara mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik

Kegunaan Sensor Tekanan

Di bidang industri otomotif

Dalam mesin otomotif dan berbagai komponen penting lainnya, sensor tekanan digunakan dalam sistem pengereman kendaraan (pengereman kendaraan dengan menggunakan angin, seperti di bus, atau juga sistem ABS (Anti-Lock Brake System)). Sensor tekanan juga digunakan di sistem *airbag* untuk mendeteksi tabrakan, karena saat tabrakan, badan kendaraan mengalami peningkatan tekanan yang besar.

Di Bidang Biomedis

digunakan dalam pengukuran banyak hal vital, seperti tekanan darah. Selain itu, sensor tekanan juga dipakai sebagai sensor untuk controller-controller penting, seperti pengatur tekanan cairan infus.

Di Bidang Manufaktur

Pendeteksian tekanan dengan tepat penting diperlukan di dalam berbagai hal, seperti proses pemanasan, proses pengovenan komponen komposit, pneumatic, dan masih sangat banyak lagi.

Dan lain lain... 😊

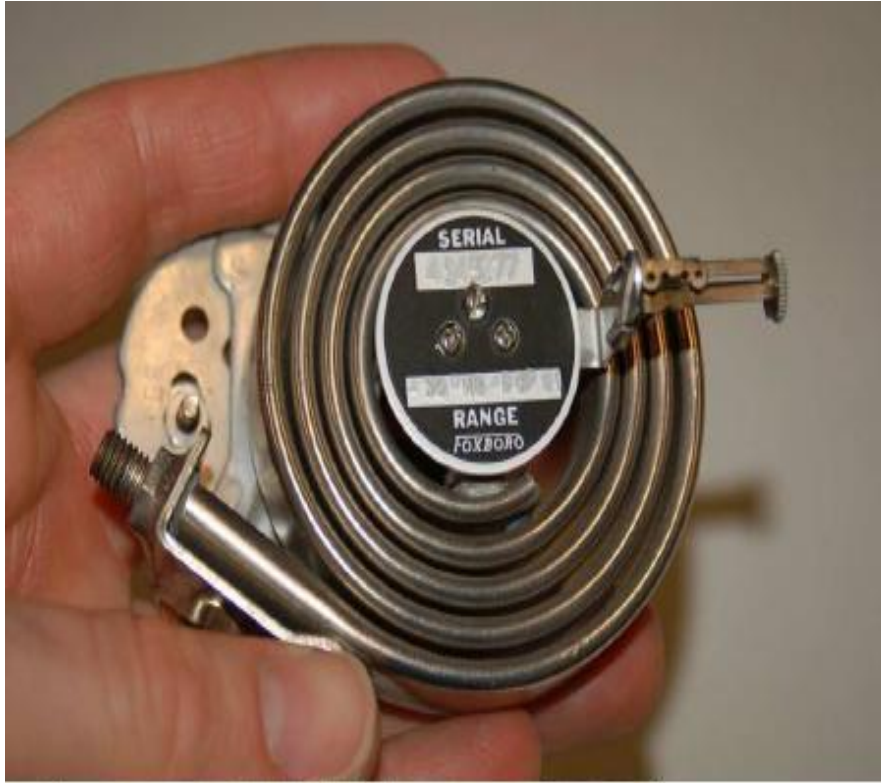
intinya industri kita sangat membutuhkan sensor tekanan sebagai detektor dari salah satu faktor terpenting dalam proses produksi

Type Sensor Tekanan

- **Tekanan Absolut (Absolute Pressure)**. Yaitu harga tekanan yang sebenarnya dihitung relatif terhadap tekanan nol mutlak.
- **Tekanan Gauge (Gauge Pressure)** atau dikenal pula sebagai tekanan relatif , adalah tekanan yang diukur relatif terhadap tekanan atmosfer. jadi tekanan relatif adalah selisih antara tekanan absolut dengan tekanan atmosfer.
- **Vacum atau tekanan hampa** adalah dalam hal tekanan adalah lebih rendah dari tekanan atmosfer.
- **Tekanan Deferensial (Differential Pressure)** . adalah suatu tekanan yang diukur terhadap tekanan yang lain (beda tekanan)

Jenis-jenis Sensor Tekanan

1. Bourdon Tubes



Bourdon tubes adalah sejenis pipa pendek lengkung, dan salah satu ujungnya tertutup

s. **Prinsip kerjanya** : Jika bourdon tubes diberikan tekanan maka ia akan cenderung untuk “menegang”. Perubahan yang dihasilkan sebanding dengan besarnya tekanan yang diberikan

Kelebihan :

- Tidak mudah terpengaruh perubahan temperatur
- Baik dipakai untuk mengukur tekanan antara 30–100.000 Psi

Kekurangan :

Pada tekanan rendah 0–30 psi kurang sensitive dibanding bellows

2. LVDT (Linear Variabel differential Transformer)

LVDT atau (Linear Variable Differential Transformer) merupakan salah satu contoh sensor posisi, yang bekerja berdasarkan pada ada tidaknya medan magnet yang terjadi. LVDT pertama kali di kemukakan oleh G.B.hoadley. pertama kali digunakan untuk kepentingan militer. Pada tahun 1950-an pengetahuan akan LVDT ini terus berkembang, hingga dapat digunakan dalam kepentingan industry.

Model – model dari sensor LVDT

LT0600

- Range up to 20mm
- Micro-slim 6.0mm body Ø
- 180°C (360°F) operating temperature
- Ultra-compact design



LT0800

- Range up to 40mm
- Ultra-slim 8.0mm body Ø
- 200°C (400°F) operating temperature
- Ultra-compact design

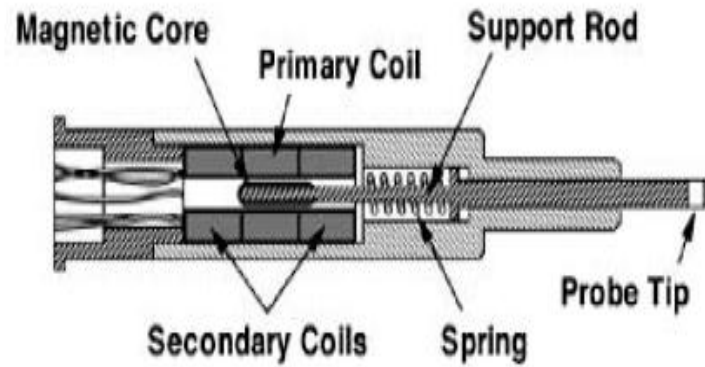


LT0950

- Range up to 50mm (2")
- Slim 9.54mm body Ø
- 200°C (400°F) operating temperature
- Sealed as standard



SKEMA DAN GAMBAR LVDT



LVDT terdiri dari 2 komponen penting yaitu :

1. Kumparan

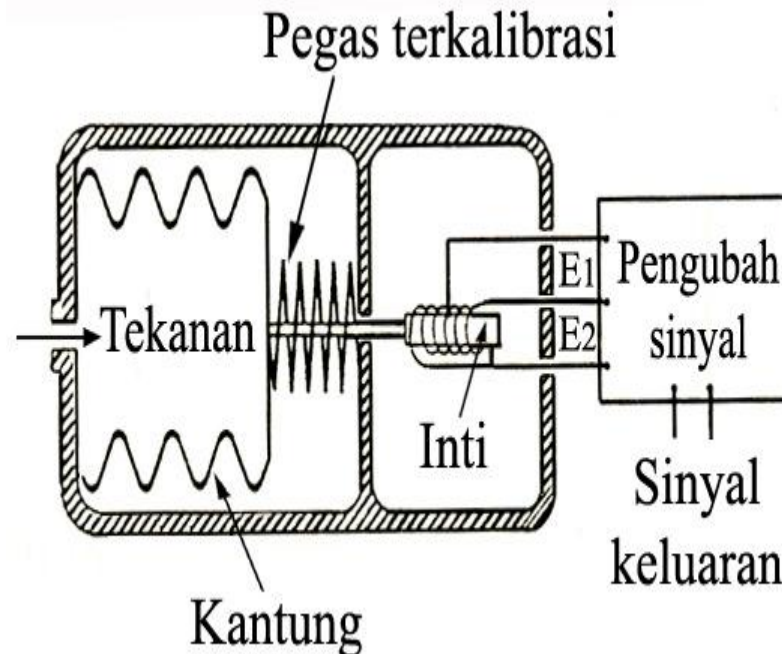
salah satu komponen penyusun LVDT merupakan kumparan. terdapat 3 kumparan dalam LVDT, yaitu 1 kumparan primer dan 2 kumparan sekunder. kenapa digunakan 2 buah kumparan sekunder adalah agar perbedaan besar induksi yang diterima kedua kumparan sekunder dapat digunakan untuk menentukan seberapa besar perubahan posisi batang inti (magnet).

2. CORE (batang inti magnet)

material core atau batang inti ini biasanya berbentuk silinder atau turbular dengan komponen penyusun berupa nickel-iron alloy permalloy. dalam proses produksinya, setelah bentuk dan ukuran dari batang inti ini di atur proses akan memasuki tahap *annealing* (atau penguatan dengan proses memanasi). Selama proses *annealing* ini biasanya dilakukan reduksi aliran gas untuk mencegah terjadinya oksidasi. gas yang biasanya digunakan dalam proses *annealing* ini biasanya hydrogen ataupun gas yang mengandung hidrogen.

Prinsip kerja LVDT

Perubahan tekanan dalam kantung akan mengakibatkan perubahan posisi inti magnet pada kumparan LVDT, sehingga mengakibatkan perubahan induksi magnetik pada kumparan sekunder 1 dan 2. Dengan perubahan induksi magnetik pada kumparan sekunder 1 dan 2 tersebut maka output kumparan 1 dan 2 akan menghasilkan tegangan induksi magnetik yang besarnya sebanding perseseran inti magnet LVDT akibat perubahan tekanan pada kantung. Pergeseran inti magnet (batang magnet) di tengah kumparan tersebut akan menimbulkan tegangan output pada kumparan yang mendapat induksi dari inti magnet tersebut.



Contoh Penerapan LVDT

- Sensor-sensor (perpindahan, jarak, dan sensor mekanik lainnya)
- Level fluida
- Automotive Suspension
- Mesin ATM

Kelebihan :

- Padat dan kuat, sehingga dapat digunakan pada peralatan yang berat.
- System operasi tanpa gesekan antara armature dan transformer sehingga cocok untuk pengujian material.
- Sensitif, sehingga dapat mendeteksi sedikit saja perubahan.
- Mampu menangani input yang berlebih
- Dapat digunakan pada lingkungan yang bervariasi.
- Output mutlak

Kekurangan :

- LVDT baru bekerja jika ada kontak antara armature dan transformer.
- Pengukuran dinamis dibatasi tidak lebih dari $1/10$ dari LVDT resonansi frekuensi. Di beberapa kasus, hasilnya lebih dari 2 kHz.
- Harga relative mahal

3. Sensor Tekanan

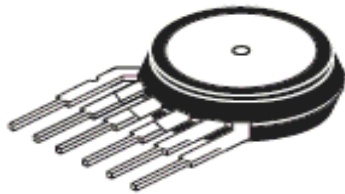
Semikonduktor (MPX4100)

Sensor tekanan MPX4100 merupakan seri Manifold Absolute Pressure (MAP) yaitu sensor tekanan yang dapat membaca tekanan udara dalam suatu manifold. Pada dasarnya sensor tekanan MPX4100 adalah sensor tekanan yang sudah dikalibrasi dengan menggunakan kalibrator terhadap

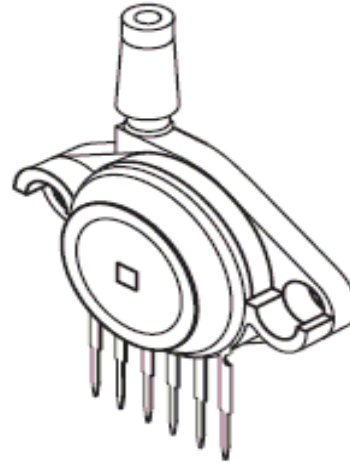


- tekanan
- rangkaian
- temperatur
- ini stabil

Bentuk lain dari seri MPX4100



**MPX4100A
CASE 867-08**

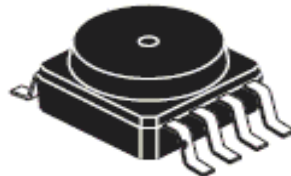


**MPX4100AP
CASE 867B-04**

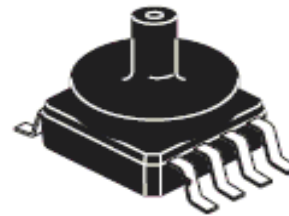


**MPX4100AS
CASE 867E-03**

SMALL OUTLINE PACKAGES



**MPXAZ4100A6U
MPXA4100A6U/T1
CASE 482-01**



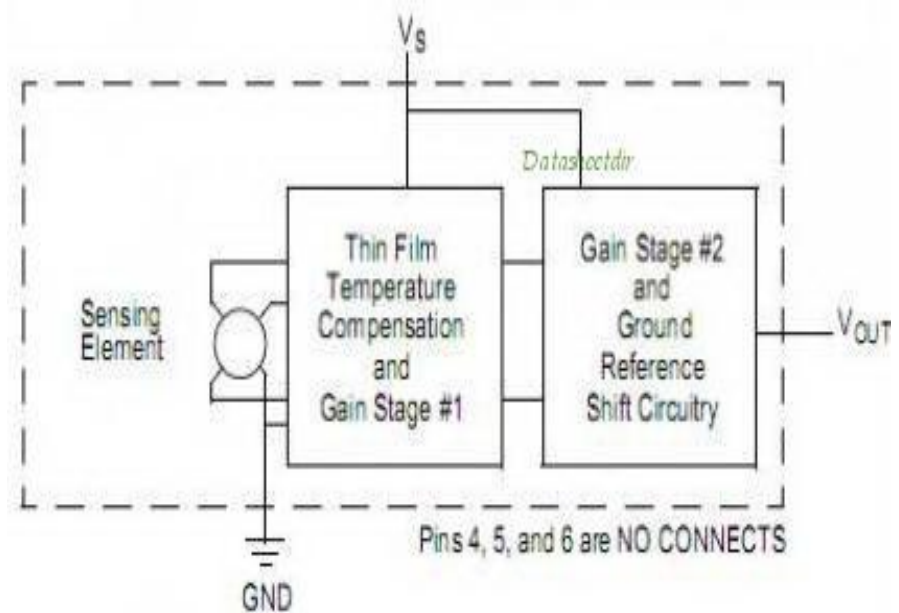
**MPXAZ4100AC6U
MPXA4100AC6U
CASE 482A-01**

Sesuai datasheet dari sensor tekanan, fitur yang dimiliki oleh sensor tekanan tipe MPX4100 ini adalah sebagai berikut :

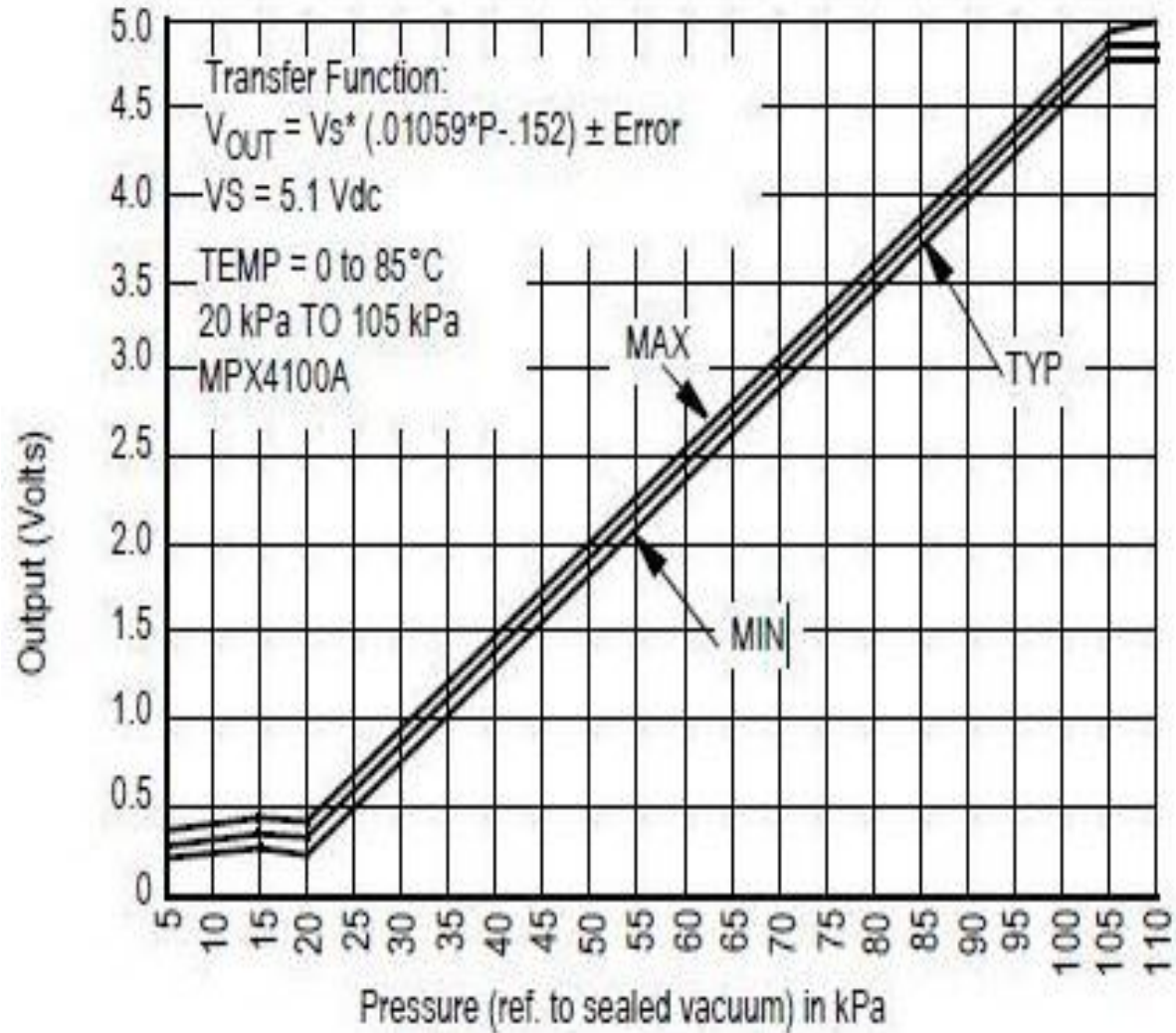
- 1.8% Maximum Error Over 0° to 85°C
- Specifically Designed for Intake Manifold Absolute Pressure Sensing in Engine Control Systems
- Ideally Suited for Microprocessor Interfacing
- Temperature Compensated Over -40°C to +125°C
- Durable Epoxy Unibody Element
- Ideal for Non-Automotive Applications

Diagram Blok Internal Sensor Tekanan MPX4100

Sensor ini mempunyai kemampuan untuk mendeteksi tekanan 15 hingga 115 kilo Pascal dan bekerja berdasarkan perbedaan tekanan antara P1 dan P2. P1 atau Pressure Side terdiri dari fluorisilicone gel yang melindunginya dari benda-benda keras.



Grafik Tegangan Output Sensor Tekanan MPX4100



Prinsip Kerja Sensor Tekanan MPX4100

Prinsip kerja dari sensor tekanan itu sendiri adalah mengubah tegangan mekanik menjadi listrik. Kurang ketegangan didasarkan pada prinsip bahwa tahanan pengantar berubah dengan panjang dan luas penampang. Daya yang diberikan pada kawat itu sendiri menyebabkan kawat menjadi bengkok. Sehingga menyebabkan ukuran kawat berubah dan mengubah ketahanannya.

Contoh Aplikasi Sensor Tekanan MPX4100

- Pemantau cuaca
- Pesawat terbang
- Pengukur tekanan ban

PRESSURE SENSORS

PRESSURE SENSORS

Uncompensated Pressure Sensors

Product Family	Pressure Rating Maximum (psi)	Pressure Rating Maximum (kPa)	Pressure Rating Maximum (in H ₂ O)	Pressure Rating Maximum (cm H ₂ O)	Pressure Rating Maximum (mm Hg)	Over Pressure (kPa)	Offset (Typ) (mV)	Full Scale Span (Typ) (mV)	Sensitivity (mV/kPa)	Linearity Minimum (% of VFSS)	Linearity Maximum (% of VFSS)	Pressure Type ^{Note}		
												A	D	G
MPX10	1.45	10	40	102	75	75	20	35	3.5	-1.0	1.0		•	•
MPX12	1.45	10	40	102	75	75	20	55	3.5	-1.0	1.0		•	•
MPX53	7	50	200	510	375	200	20	60	1.2	-0.6	0.4		•	•

Note: A = Absolute, D = Differential, G = Gauge, V = Vacuum

Compensated Pressure Sensors

Product Family	Pressure Rating Maximum (psi)	Pressure Rating Maximum (kPa)	Pressure Rating Maximum (in H ₂ O)	Pressure Rating Maximum (cm H ₂ O)	Pressure Rating Maximum (mm Hg)	Over Pressure (kPa)	Offset (mV)	Full Scale Span (Typ) (mV)	Sensitivity (mV/kPa)	Linearity Minimum (% of VFSS)	Linearity Maximum (% of VFSS)	Pressure Type ^{Note}		
												A	D	G
MPX2010	1.45	10	40	102	75	75	±1.0	25	2.5	-1.0	1.0		•	•
MPX2053	7	50	201	510	375	200	±1.0	40	0.8	-0.6	0.4		•	V
MPX2102	14.5	100	400	1020	750	200	±2.0	40	0.4	-1.0	1.0	•	•	V
	14.5	100	400	750	750	200	±1.0	40	0.4	-0.6	0.4		•	V
MPX2202	29	200	800	2040	1500	400	±1.0	40	0.2	-1.0	1.0	•	•	V
	29	200	800	1500	1500	400	±1.0	40	0.2	-0.6	0.4		•	V
MPX2050	7	50	201	510	375	200	±1.0	40	0.8	-0.3	-0.3		•	•
MPX2100	14.5	100	400	1020	750	200	±2.0	40	0.4	-1.0	-1.0	•	•	V
	14.5	100	400	750	750	200	±1.0	40	0.4	-0.3	-0.3		•	V
MPX2200	29	200	800	2040	1500	400	±1.0	40	0.2	-1.0	-1.0	•	•	V
	29	200	800	1500	1500	400	±1.0	40	0.2	-0.3	-0.3		•	V

Note: A = Absolute, D = Differential, G = Gauge, V = Vacuum

Compensated Medical Grade Pressure Sensors

Product Family	Pressure Rating Maximum (psi)	Pressure Rating Maximum (kPa)	Pressure Rating Maximum (in H ₂ O)	Pressure Rating Maximum (cm H ₂ O)	Pressure Rating Maximum (mm Hg)	Supply Voltage (Typ) (Vdc)	Offset Maximum (mV)	Sensitivity (mV/kPa)	Linearity Minimum (% of VFSS)	Linearity Maximum (% of VFSS)	Pressure Type ^{Note}		
											A	D	G
MPXC2011	1.45	10	40	102	75	10.0	1.0	n/a	-1.0	1.0			•
MPX2300	5.8	40	161	408	300	6.0	0.75	5.0	-2.0	2.0			•

Note: A = Absolute, D = Differential, G = Gauge, V = Vacuum

PRESSURE SENSORS (continued)
Integrated Pressure Sensors

Product Family	Pressure Rating Maximum (psi)	Pressure Rating Maximum (kPa)	Pressure Rating Maximum (in H ₂ O)	Pressure Rating Maximum (cm H ₂ O)	Pressure Rating Maximum (mm Hg)	Over Pressure (kPa)	Full Scale Span (Typ) (Vdc)	Sensitivity (mV/kPa)	Accuracy 0°C-85°C (% of VFSS)	Pressure Type ^{Note}		
										A	D	G
MPX4080	11.6	80	321	815	600	400	4.3	54	±3.0		•	
MPX4100	15.2	105	422	1070	798	400	4.6	54	±1.8	•		
MPX4101	14.8	102	410	1040	765	400	4.6	54	±1.8	•		
MPXH6101	14.8	102	410	1040	765	400	4.6	54	±1.8	•		
MPX4105	15.2	105	422	1070	798	400	4.6	51	±1.8	•		
MPX4115	16.7	115	462	1174	863	400	4.6	46	±1.5	•		
	16.7	115	462	1174	863	400	4	38	±1.5			V
MPX6115	16.7	115	462	1174	863	400	4.6	46	±1.5	•		
MPX4200	29	200	803	2040	1500	400	4.6	26	±1.5	•		
MPX4250	36	250	1000	2550	1880	400	4.7	20	±1.5	•		
	36	250	1000	2550	1880	400	4.7	19	±1.4		•	•
MPXV4006	0.87	6	24	61	45	10	4.6	766	±5.0		•	V
MPXV5004	0.57	4	16	40	29	10	3.9	1000	±2.5		•	V
MPX5010	1.45	10	40	102	75	75	4.5	450	±5.0		•	V
MPX5050	7.25	50	201	510	375	200	4.5	90	±2.5		•	•
MPX5100	14.5	100	401	1020	750	400	4.5	45	±2.5		•	•
	16.7	115	462	1174	863	400	4.5	45	±2.5	•		
MPX5500	72.5	500	2000	5100	3750	2000	4.5	9	±2.5		•	•
MPX5700	102	700	2810	7140	5250	2800	4.5	6	±2.5	•	•	•
MPX5888	150	1000	4150	10546	7757	4000	4.5	5	±2.5		•	
MPXH6300	44	300	1200	3060	2250	400	4.7	16	±1.8	•		

Note: A = Absolute, D = Differential, G = Gauge, V = Vacuum