

壓力感應器

■ 動作原理

- 半導體擴散抵抗型壓力感應器是在膜片 (DIAPHRAGM) 的表面形成半導體變形感應體。承受到外部來的壓力時，膜片會發生變形而產生壓力抵抗效果，這種效果會造成電氣抵抗產生變化，然後再將此變化變換成電氣信號。
(E8Y 以外的所有製品)
- 靜電容量型壓力感應器則是利用玻璃的固定電極和矽的可動電極對向，形成電容器。在承受到外部來的力量時，可動電極會發生變形而產生電氣容量的變化，然後將此變化變換成電氣信號。
(E8Y 型)

■ 共同的注意事項

應注意的事項

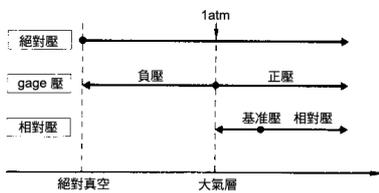
- 關於耐壓
● 請勿施加規格耐壓力以上的壓力。
● 施加耐壓力以上之壓力時，可能會導致破損。
- 關於使用環境
● 請勿使用於有爆炸性氣體或引火性氣體的場所。
- 關於電源電壓
● 請勿在超過電源電壓的情形下使用。
● 施加使用範圍以上之電壓時，可能會導致燒損。
- 關於負載短路
● 請勿使負載短路。可能會導致破裂或燒損。
- 關於配線
● 請勿將電源的電極等進行錯誤的配線。可能會導致破裂或燒損。

正確的使用方法

- 請使用規格內的電壓。
- 採用非腐蝕性氣體對應之製品的適用流體時，請使用以空氣濾清器等將水份及油份除去之氣體。
- 請勿將鐵絲等插入導壓部。會造成壓力素子破損而無法正常動作。
- 請避免將高壓線及動力線併記。
- 使用上，不要讓感應器直接承受到超音波振動。
- 請勿對纜線及連接器部施加30N以上的拉伸力。

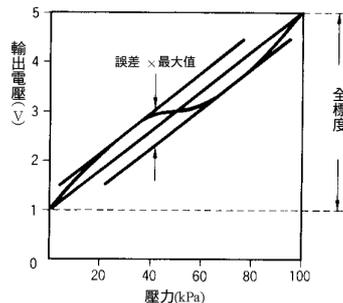
■ 用語及壓力單位

- 指示壓力
以大氣壓為基準來表示的壓力大小。比大氣壓高的壓力為“正壓”，比大氣壓低的壓力為“負壓”。
- 絕對壓力
以絕對真空為基準來表示的壓力大小。
- 差壓 (相對壓力)
以相對比較之壓力 (基準壓) 來表示的壓力大小。



- 大氣壓
指大氣的壓力。標準大氣壓(1 atm)為高度 760mm 之水銀柱所產生的壓力。
- 真空
指比大氣壓低的壓力狀態。
- 檢測壓力範疇
感應器可以使用之檢測壓力範圍。
- 耐壓
檢測壓力回復時，不會造成性能降低的可承受壓力。

- 往覆精度 (ON/OFF 輸出)
在一定溫度 (23°C) 下增減壓力時，以檢測壓力之全刻度值 (FULL SCALE) 除以輸出反轉之壓力值，所得的值就稱之為動作點壓力變動值。
重複精度
$$= \frac{\text{動作點之最大值} - \text{動作點之最小值}}{\text{規格壓力}} \times 100\% \text{FS}$$
- 精度 (線性)
在一定溫度 (23°C) 下施加零壓力或規格壓力時，以全刻度值除以輸出電流之規格值 (4mA、20mA) 的偏差值，所得值即稱之為精度值。
- 直線性 (線性)
類比輸出對於檢測壓力大約會呈現出直線變化，但和理想直線會有些偏差。這種偏差以對全刻度的 % 來表示。



- 滯後現象 (線性)
在各個輸出電流 (或電壓) 值間，劃出零壓力及規格壓力的理想直線，求取實測電流 (或電壓) 值及理想電流 (或電壓) 值的差，並將視為誤差值。求取壓力上升時之誤差值及壓力下降時的誤差，再以全刻度的電流 (或電壓) 值除以這些差的最大絕對值，即為所得的值。單位為 %FS。
 - 滯後現象 (ON/OFF 輸出)
以壓力之全刻度值除以輸出之 ON 點壓力及 OFF 點壓力的差即為所求的值。
滯後現象
$$= \frac{\text{ON 點的壓力} - \text{OFF 點的壓力}}{\text{規格壓力}} \times 100\%$$
-
- 非腐蝕性氣體
空氣中所含的物質 (氮氣、二氧化碳等) 及非活性氣體 (氫、氬)。

● 輸出阻抗

1. 電壓輸出型之

輸出阻抗的測量方法

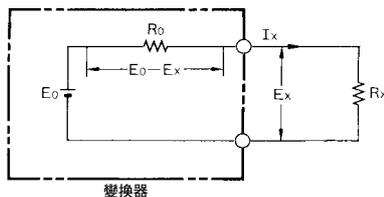


圖 1

R_o ：輸出阻抗

R_x ：負載阻抗

E_o ：輸出電壓（端子開放時）

E_x ：輸出電壓（連接負載 R_x 時）

I_x ：負載電流（連接負載 R_x 時）

在圖 1 中，連接負載阻抗 (R_x) 時，流過的電流 (I_x) 為

$$I_x = \frac{E_x}{R_x} = \frac{E_o - E_x}{R_o} \dots(1)$$

從 (1) 式求取輸出阻抗 (R_o) 的話，則為

$$R_o = R_x \left(\frac{E_o - E_x}{E_x} \right) \dots(2)$$

此時，要測量輸出開放時的電壓 (E_o)。其次，測量連接負載阻抗（例如，變換器之容許負荷抵抗的最小值）時的電壓 (E_x)。將測得之 E_o 、 E_x 值及連接之負載阻抗值 (R_x) 代入 (2) 式，計算變換器的輸出阻抗 (R_o)。

2. 電流輸出型之

輸出阻抗的測量方法

在圖 2 中，連接負載抵抗 (R_x) 時之輸出端子的電壓 (E_x) 為

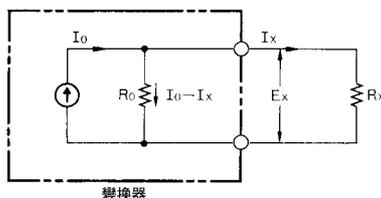
$$E_x = I_x R_x = (I_o - I_x) R_o \dots(3)$$

由 (3) 式求取輸出阻抗 (R_o) 時，

$$R_o = R_x \left(\frac{I_x}{I_o - I_x} \right) \dots(4)$$

此時，需測量輸出短路時的電流 (I_o)。

圖 2



R_o ：輸出阻抗

R_x ：負載阻抗

I_o ：輸出電流（端子短路時）

I_x ：輸出電流（連接負載 R_x 時）

E_x ：輸出電壓（連接負載 R_x 時）

其次，測量連接負載阻抗（例如，變換器之容許負荷抵抗的最大值）時的電壓 (E_x)。將測得之 I_o 、 I_x 值及連接之負載阻抗值 (R_x) 代入 (4) 式，計算變換器的輸出阻抗 (R_o)。

又，此處介紹之變換器的輸出阻抗為正常動作時的值。

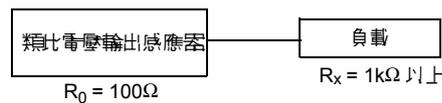
3. 期望輸出阻抗

一般而言，為了使減少變換器之負荷變動的影響，電壓輸出型之變換器的輸出阻抗應儘可能小一點，換言之，就是愈接近 0Ω 愈好。而電流輸出型的變換器正好相反，其值愈大愈好，換言之，能接近無限大最好。

4. 利用阻抗來計算的實例

類比電壓輸出值的誤差：

$$\left(1 - \frac{R}{R_o + R_x} \right) \times 100 \%$$



RX	誤差
1kΩ	約 10%
10kΩ	約 1%

■ 壓力單位換算表

	bar	kgf/cm ²	atm	mmHg(B)	mmH ₂ O	psi	dyne/cm ²	Pa
1bar	1	1.019716	0.986923	750.062	1.019745×10 ⁴	14.50 ³	10 ⁶	0.1M
1kgf/cm ² (A)	0.980665	1	0.967841	735.559(C)	1.000028×10 ⁴	14.217	0.986 ₆ ×10 ⁶	0.0980665M
1atm	1.03250	1.033228	1	760	1.03325×10 ⁴	14.70 ⁶	1.013 ₇₅ ×10 ⁶	0.101325M
1mmHg**	1.333 ₂₃ ×10 ⁻⁴	1.359 ₅ ×10 ⁻³	1.361 ₆ ×10 ⁻³	1	1.359 ₅ ×10	1.933×10 ⁻²	1.333 ₂₃ ×10 ³	0.133322k
1mmH ₂ O***	0.9806 ₄ ×10 ⁻⁴	0.9997×10 ⁻⁴	0.9678×10 ⁻⁴	7.356×10 ⁻²	1	1.42 ₂ ×10 ⁻³	0.9806×10 ²	0.00980665k
1psi(1b/in)	0.06895	0.07039	0.0680	51.715	7.030×10 ²	1	6.89 ₅ ×10 ⁴	6.89 ₅ k
1dyne/cm ²	10 ⁻⁶	1.019 ₇ ×10 ⁻⁶	0.986 ₉₂ ×10 ⁻⁶	7.500×10 ⁻⁴	1.019 ₇₈ ×10 ⁻²	1.45×10 ⁻⁵	1	0.1
1Pa(N/m ²)	10 ⁻⁵	1.019 ₇ ×10 ⁻⁵	0.989 ₂ ×10 ⁻⁶	7.5006×10 ⁻³	0.1097	1.45×10 ⁻⁴	10	1

*「kgf/cm² = kg/cm² . kgf」為 kilogram force 的縮寫，是力的單位「質量公斤」的單位記號。

**1 Torr = 1 mmHg

***1mmAq = 1 mmH₂O

[換算方法]

例如，想要知道 0.8kgf/cm² 為多少 mmHg 時。

讀取表之直軸左端的 1kgf/cm²(A) 及橫軸之 mmHg(B) 的交點，即為 735.559mmHg(C)。(1kgf/cm² = 735.559mmHg) 所以，將 0.8kgf/cm² 換算成 mmHg 單位時，0.8×735.559 = 588mmHg，故 0.8kgf/cm² = 588mmHg。

■ 關於計量法

- 1993 年 11 月 1 日實施之新計量法規定，除了生體內壓力的計測以外，禁止使用 Toor。另外，1999 年 9 月 30 日開始，禁止使用 kgf/cm²、mmHg（血壓測量除外）、及 mH₂O。