

MEMS风量传感器 D6F-W/D6F-V

用户手册

MEMS风量传感器



目录

1. 概要.....	2
2. 产品系列.....	2
3. 外形尺寸图 (单位(mm)).....	2
3.1 D6F-W(D6F-W01A1、D6F-W04A1、D6F-W10A1).....	2
3.2 D6F-V03A1.....	2
3.3 附件(另售).....	3
4. 工作原理.....	4
5. 产品的特点.....	4
6. 主要规格.....	5
6.1 性能、额定规格.....	5
6.2 输出电压特性.....	6
6.3 评估用风洞.....	7
7. 安装方法.....	8
8. 传感器的使用示例.....	9
8.1 过滤器堵塞检测.....	9
8.2 服务器堵塞检测.....	9
8.3 在紊流环境下安装时的安装方法.....	9
8.4 换气扇的换气检测.....	10
8.5 使用传感器输出连接到控制装置.....	10
9. Q & A.....	11
承诺事项.....	12

1. 概要

本用户手册介绍了本公司 MEMS 风量传感器(D6F-W、D6F-V)的使用方法和特别记载事项等。此外，本手册是产品样本的补充资料，在实际使用时，请参照产品样本一起使用。

2. 产品系列

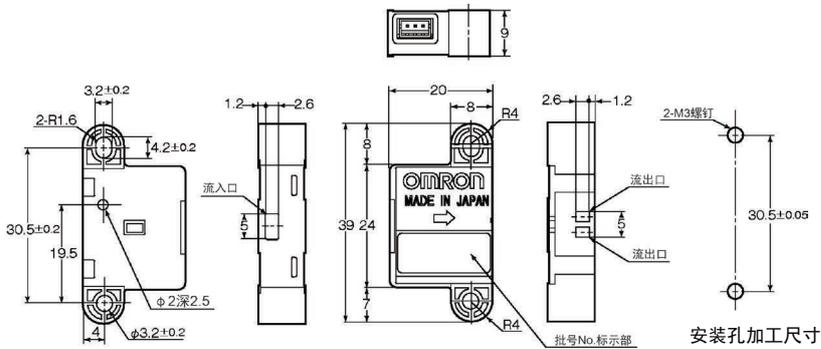
表 1 中介绍了 MEMS 风量传感器(D6F-W、D6F-V)的产品系列和适用的电缆(另售)。

表 1 产品系列

流速范围	型号	适用电缆
0~ 1 m/s	D6F-W01A1	D6F-W CABLE D6F-W CABLE-L
0~ 4 m/s	D6F-W04A1	
0~10 m/s	D6F-W10A1	
0~ 3 m/s	D6F-V03A1	D6F-CABLE2 D6F-CABLE2-L

3. 外形尺寸图 (单位:mm)

3.1 D6F-W(D6F-W01A1、D6F-W04A1、D6F-W10A1)



3.2 D6F-V03A1

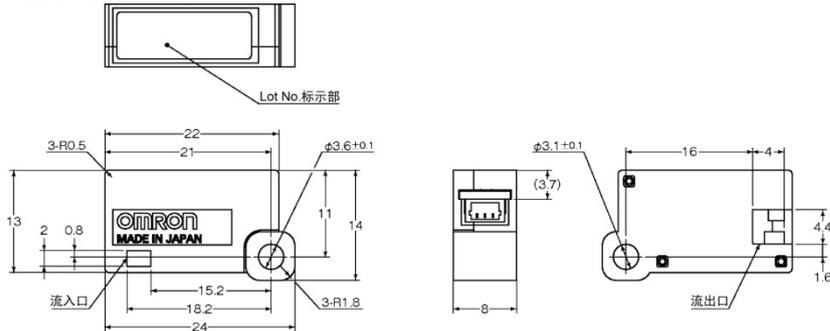


表 2 连接器规格

	D6F-W		D6F-V
	压接连接器		
插座	—		03SR-3S
电线	—		AWG#30
	压接连接器		
外壳	ZHR-3		SHR-03V-S
端子	SZH-002T-P0.5	SZH-003T-P0.5	SSH-003T-P0.2
电线	AWG#28~26	AWG#32~28	AWG#32~28

3.3 附件(另售)

D6F-W CABLE



D6F-W CABLE-L

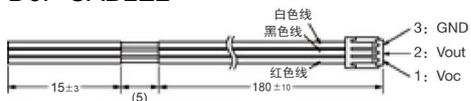
D6F-W CABLE 的全长为 2000(mm)的机型。

端子：SSH-002T-P0.5(日本压着端子制造(株)生产)

外壳：ZHR-3(日本压着端子制造(株)生产)

电线：AWG#26

D6F-CABLE2



D6F-CABLE2-L

D6F-CABLE2 的全长为 2000(mm)的机型。

端子：SSH-003T-P0.2(日本压着端子制造(株)生产)

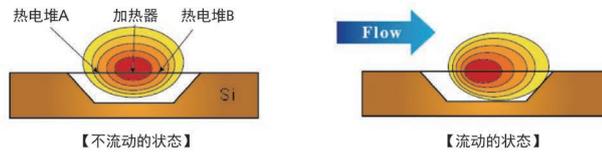
外壳：SHR-03V-S(日本压着端子制造(株)生产)

电线：AWG#30

4. 工作原理

MEMS 风量传感器(D6F-W、D6F-V)为热式质量流量传感器。

本系列产品在硅基板上形成的薄膜上设置加热器，并在其两侧设置热电堆，将伴随气体移动的热移动作为气流的变化来检测，从而测量流量。



5. 产品的特点

可测量风量的微小变化

MEMS 风量传感器(D6F-W、D6F-V)使用热式质量流量方式 (热流式)，可以测量微小风量变化。但是，它不能测量计量法所规定的流速。

高耐尘性能

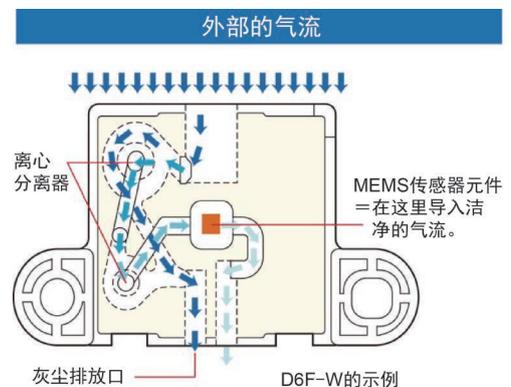
具有流体中的粉尘难以附着在传感器上的结构(DSS*1)，所以在粉尘多的环境中也可以使用。(但粉尘不能附着在导气孔上)

可安装在风管内。

MEMS 风量传感器(D6F-W、D6F-V)体积小，可以安装在风管内。

*1 DSS(Dust Segregation Structure 粉尘分离结构)

导入的外部空气分流到螺旋状流路和从其中心延伸的流路中。粉尘通过由螺旋状结构产生的离心力进行离心分离，向传感器芯片供给几乎不含粉尘的气体，可以减少污染。



6. 主要规格

6.1 性能、额定规格

表 3 D6F-W、D6F-V 的主要规格

型号	D6F-W01A1	D6F-W04A1	D6F-W10A1	D6F-V03A1
流速范围* ²	0~1m/s	0~4m/s	0~10m/s	0~3m/s
适用流体* ³	空气			
端子规格	3 端子连接器			
电源电压	DC10.8~26.4V			DC3.15~3.45V
消耗电流	15mA 以下* ⁴			15mA 以下* ⁵
输出信号	DC1~5V* ⁶			DC0.5~2V* ⁶
精度 (25°C特性)	±5%F.S.		±6%F.S.	±10%F.S.
再现性* ⁷	±0.4%F.S.			±1.5%F.S.
最高输出电压	DC5.7V* ⁸			DC2.7V* ⁸
最低输出电压	DC0V* ⁸			
绝对最大额定电源电压	DC26.4V			DC12V
绝对最大额定输出电压	DC6V			DC3V
外壳材质	PPS			PBT
保护构造	IEC 标准 IP40(流入/流出口除外)			
动作环境温度* ⁹	-10~+60°C			
动作环境湿度* ⁹	35~85%RH			
保存环境温度* ⁹	-40~+80°C			
保存环境湿度* ⁹	35~85%RH			
温度的影响	±5%F.S.* ¹⁰			±20%F.S.* ¹⁰
绝缘电阻	传感器壳体与引线端子间 20MΩ 以上 (DC500V 绝缘电阻)			
耐电压	传感器壳体与引线端子间 AC500V 50/60Hz 1 分钟(漏电流 1mA 以下)			
重量	6.3g			5.3g

*2 表示 25°C、1 气压下的流量。

*3 指不含油雾的干燥、清洁气体。

*4 空载, Vcc=DC12~24V、25°C

*5 空载, Vcc=DC3.3V、25°C

*6 非线性输出、负载电阻 10KΩ

*7 参考值(代表值)

*8 负载电阻 10kΩ

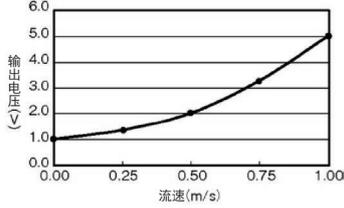
*9 不结冰、凝露

*10 环境温度-10~+60°C下, 为 25°C特性值

可燃性 UL94 规格: V-0

6.2 输出电压特性

D6F-W01A1



D6F-W04A1

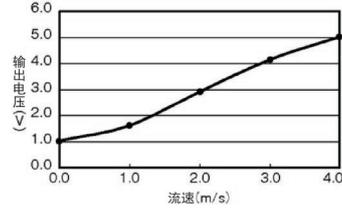


表 4 D6F-W01A1 的输出特性

流速(m/s)	0	0.25	0.50	0.75	1.00
输出电压 (V)	1.00±0.20	1.35±0.20	2.01±0.20	3.27±0.20	5.00±0.20

表 5 D6F-W04A1 的输出特性

流速(m/s)	0	1.0	2.0	3.0	4.0
输出电压 (V)	1.00±0.20	1.58±0.20	2.88±0.20	4.11±0.20	5.00±0.20

D6F-W10A1

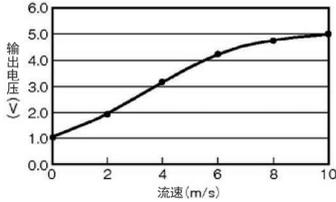


表 6 D6F-W10A1 的输出特性

流速(m/s)	0	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
输出电压 (V)	1.00±0.24	1.94±0.24	3.23±0.24	4.25±0.24	4.73±0.24	5.00±0.24

D6F-V03A1

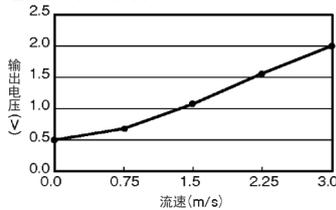


表 7 D6F-V03A1 的输出特性

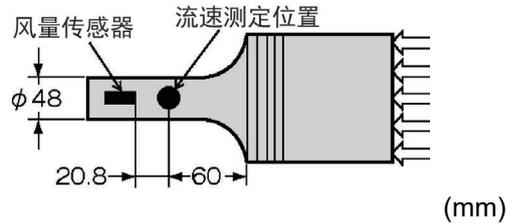
流速(m/s)	0	0.75	1.50	2.25	3.00
输出电压 (V)	0.50±0.15	0.70±0.15	1.11±0.15	1.58±0.15	2.00±0.15

(注意) 流速是根据使用 6.3 项中记载的本公司规定风洞的质量流量的测量值换算的值，并不表示计量法规定的流速。

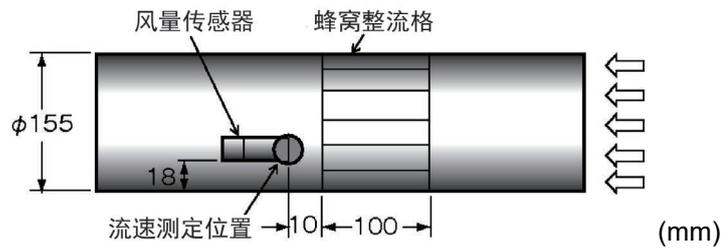
6.3 评估用风洞

D6F-W、D6F-V 的特性根据风洞口径及安装位置的不同而变化。本公司的标准测试环境请参照如下。

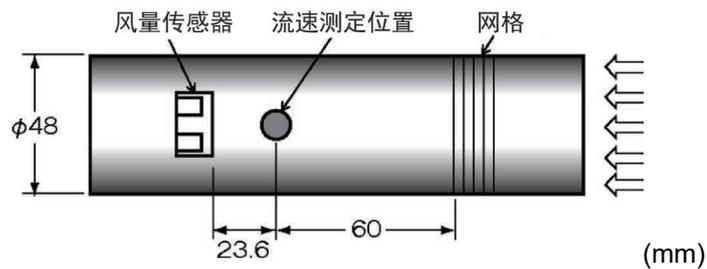
D6F-W01A1、D6F-W04A1



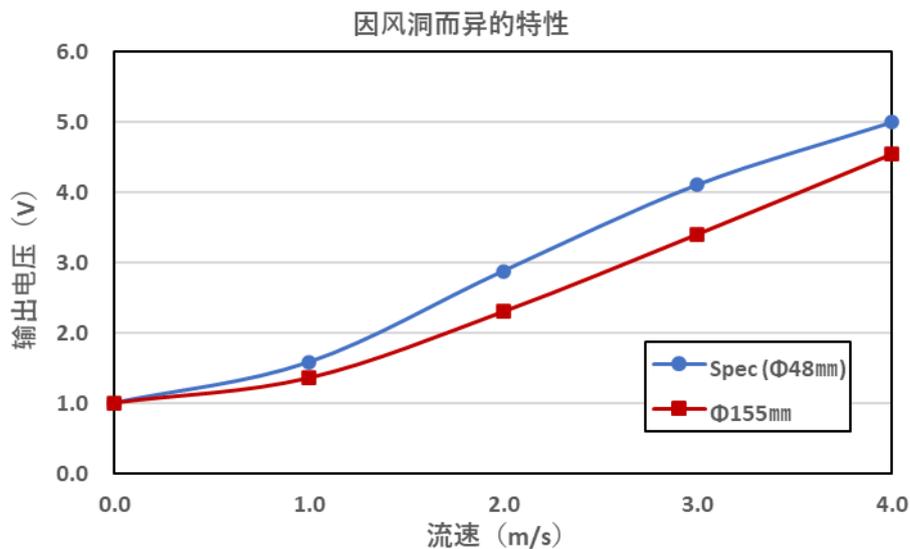
D6F-W10A1



D6F-V03A1



使用基准风洞调整 D6F-W04A1，显示使用 D6F-W10A1 的基准风洞测量的结果。口径越大，进入传感器的流量就越少，输出也随之下降。这是由于 MEMS 风量传感器存在压损。



7. 安装方法

D6F-W

安装方向请使标签面朝上。

请使用 M3 盘头螺钉，以 $0.59(\text{N}\cdot\text{m})$ 以下的紧固扭矩进行安装。(请参阅安装示例)

安装示例



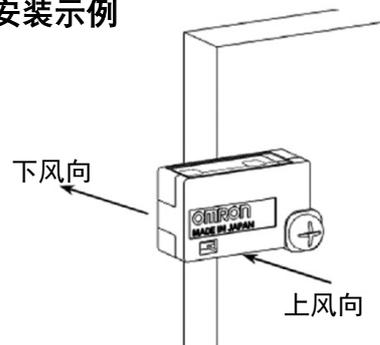
D6F-V

安装方向请使标签面与上风向垂直。

请使用 M3 盘头螺钉，以 $0.59(\text{N}\cdot\text{m})$ 以下的紧固扭矩进行安装。

(请参阅安装示例)

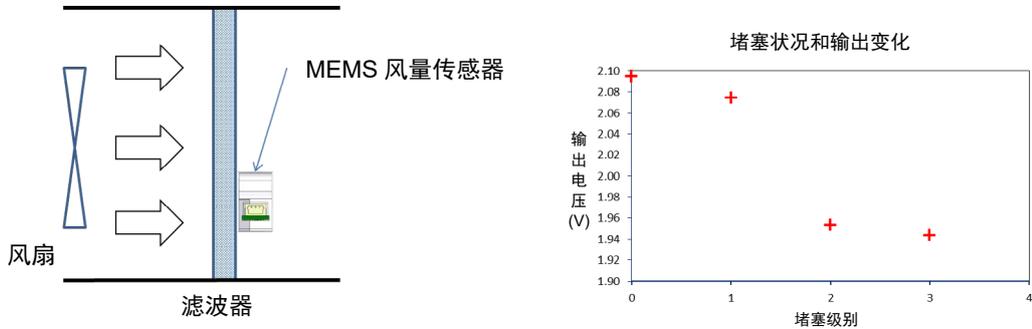
安装示例



8. 传感器的使用示例

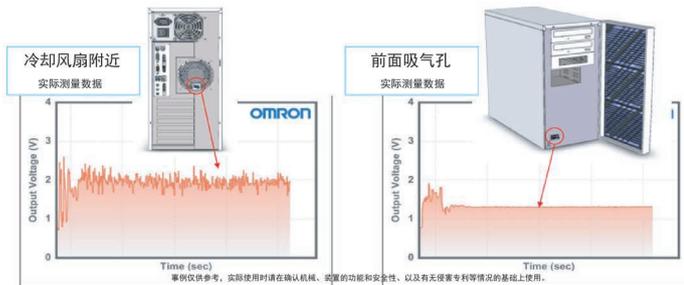
8.1 过滤器堵塞检测

在吸气部、排气部有过滤器的设备中，通过检测通过该过滤器的风量的变化，可以检测堵塞。以下举例说明。在过滤器的后段安装 MEMS 风量传感器，通过监视其输出电压，可以确认过滤器的堵塞。实际设备中的实验结果如下图所示。此结果表明，当过滤器堵塞时，可以检测到输出的变化。



8.2 服务器堵塞检测

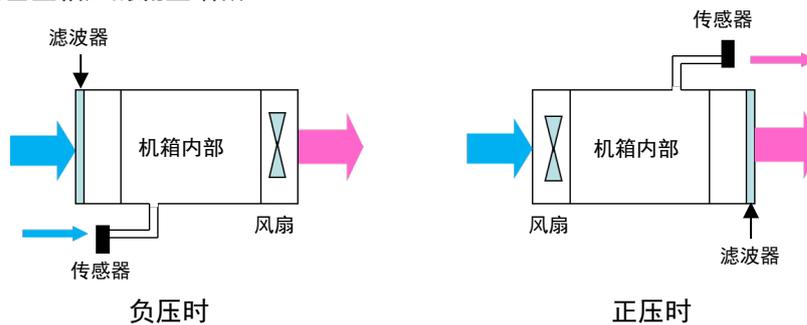
在服务器等需要冷却的设备中，如下图所示，将 MEMS 风量传感器安装在冷却风扇的排气侧时(左)，气流不稳定，因此与进气口连接(右)，则可以监视风量。



8.3 在紊流环境下安装时的安装方法

如果发生明显的紊流，可以设置旁路进行测量，而不是安装在机箱内。

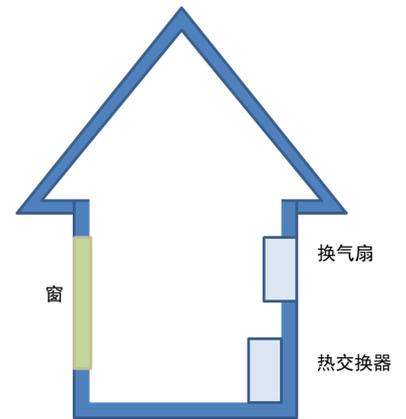
过滤器堵塞时，入口吸入流量(主流路)会减少。因此，在一定空间内会发生压力变动。另外，旁路(副流路)会发生与堵塞量相应的流量增减。



8.4 换气扇的换气检测

为了房间换气通常会安装换气扇，但在封闭型住宅中，有时会出现虽然换气扇旋转，但实际上并没有换气的情况。这种情况会在换气扇的排气量和室外的推回压力相等时产生。

为了确认换气扇是否真的在换气，只监控换气扇的风扇电压及压差并不够，可以通过使用 MEMS 风量传感器监控风量来进行确认。

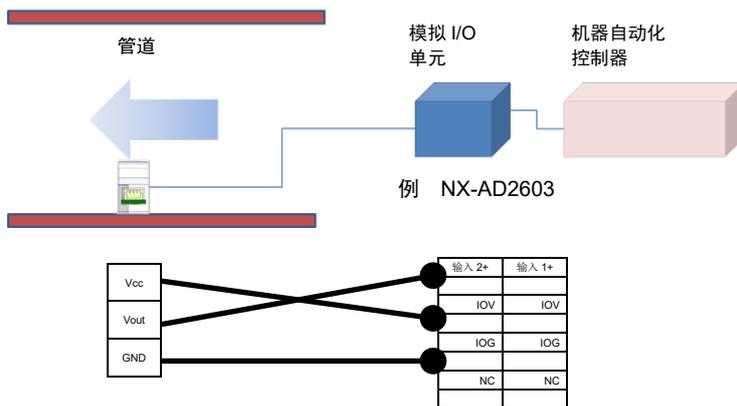


8.5 使用传感器输出连接到控制装置

下面是 MEMS 风量传感器的输出低于或高于规定值时进行控制的结构示例。

请将传感器的输出连接到模拟 I/O 单元或比较器，将设定电压作为阈值进行控制。

可以通过欧姆龙的模拟 I/O 单元连接到控制器。使用 D6F-V 时，请预备 DC3.3V 的电源。(请参阅安装示例)



9. Q & A

Q: 传感器输出是非线性的, 是否有输出特性的近似表达式 ?

A: 表 8 列出了近似表达式。该近似式是代表曲线的多项式近似表达式。

近似表达式为流速= $Ax^6+Bx^5+Cx^4+Dx^3+Ex^2+Fx+G$ (x : 电压)

表 8 近似表达式系数

系数	型号			
	D6F-W01A1	D6F-W04A1	D6F-W10A1	D6F-V03A1
A:	0	0.0055	0	-2.62534
B:	-0.0004	-0.1112	0.0716	20.87142
C:	0.0032	0.8566	-0.9973	- 68.14970
D:	0.0301	-3.0791	5.4446	117.16178
E:	-0.3648	4.9736	-14.4591	- 111.95726
F:	1.3442	-1.6458	20.0874	58.03388
G:	-1.0007	-0.9999	-10.1473	- 12.00028

Q: 当流量超过传感器的最大流速, 会发生什么情况 ?

A: 最大输出为额定输出电压。超过此输出时, 为恒定值。
传感器不会损坏。

Q: 逆流流入传感器时会发生什么情况 ?

A: 输出 1.0V(D6F-W)、0.5V(D6F-V)以下的电压, 不输出 0V

Q: 请介绍一下气压的影响。

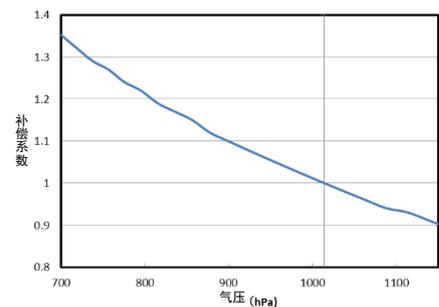
A: 由于 MEMS 风量传感器以 1(atm)为基准进行调整, 因此根据气压 (静压)的变化, 输出特性也会发生变化。为了实现稳定的测量, 简易使用静压补偿。

补偿后的风量 = 测量值 × 静压补偿系数

静压补偿公式可以根据与密度相关的波尔定律来求得:

$$\frac{p}{\rho T} = \text{一定} (p: \text{静压}、\rho: \text{密度}、T: \text{绝对温度})$$

静压补偿系数



承诺事项

关于“本公司产品”，若无特殊协议，无论客户从何处购买，均适用本承诺事项中的条件。

1. 定义

本承诺事项中术语的定义如下所示。

- (1) “本公司产品”：“本公司”的 FA 系统设备、通用控制设备、传感设备、电子和机械零件
- (2) “产品样本等”：与“本公司产品”相关的欧姆龙工控设备、电子和机械零件综合样本、其他产品样本、规格书、使用说明书、手册等，还包括通过电磁介质提供的资料。
- (3) “使用条件等”：“产品样本等”中的“本公司产品”的使用条件、额定值、性能、运行环境、使用方法、使用注意事项、禁止事项等
- (4) “用户用途”：用户使用“本公司产品”的方法，包括直接使用或将“本公司产品”装入用户制造的零件、印刷电路板、机械、设备或系统等。
- (5) “适用性等”：“用户用途”中“本公司产品”的(a)适用性、(b)动作、(c)不侵犯第三方知识产权、(d)遵守法律以及(e)遵守各种标准

2. 记载内容的注意事项

关于“产品样本等”中的内容，请注意以下几点。

- (1) 额定值和性能值是在各条件下进行单独试验后获取的值，并不保证在复合条件下可获取各额定值和性能值。
- (2) 参考数据仅供参考，并不保证始终在该范围内正常运行。
- (3) 使用实例仅供参考，“本公司”不保证“适用性等”。
- (4) “本公司”可能会因产品改良、本公司的原因而中止“本公司产品”的生产或变更“本公司产品”的规格。

3. 使用注意事项

使用时，请注意以下几点。

- (1) 使用时请符合额定值、性能以及“使用条件等”。
 - (2) 请用户自行确认“适用性等”，判断是否可使用“本公司产品”。“本公司”对“适用性等”不作任何保证。
 - (3) 用户将“本公司产品”用于整个系统时，请务必事先自行确认配电、设置是否恰当。
 - (4) 使用“本公司产品”时，请注意以下各事项。(i)使用“本公司产品”时，应在额定值和性能方面留有余量，采用冗余设计等安全设计，(ii)采用安全设计，即使“本公司产品”发生故障，也可将“用户用途”造成的危险降至最低程度，(iii)对整个系统采取安全措施，以便向使用者告知危险，(iv)定期维护“本公司产品”及“用户用途”。
 - (5) 对于因 DDoS 攻击(分散型 DoS 攻击)、计算机病毒及其他技术上有害的程序和非法访问而导致“本公司商品”、安装的软件或所有计算机设备、计算机程序、网络、数据库等发生感染、以及因此而造成的直接或间接损失、损害及其他费用，本公司概不负责。
- 客户应自行采取足够的措施进行①杀毒保护、②数据输入输出、③丢失数据的恢复、④预防“本公司商品”或所安装软件感染计算机病毒、⑤预防对“本公司商品”的非法访问。

(6) 本公司设计并制造面向一般工业产品的通用产品。但是，不可用于以下用途。如果用户将“本公司产品”用于以下用途，则“本公司”不对“本公司产品”作任何保证。但如果属于本公司许可的特别产品用途或与“本公司”签订特殊协议的场合除外。

(a) 需高安全性的用途(例：核能控制设备、燃烧设备、航空航天设备、铁路设备、起重设备、娱乐设备、医疗设备、安全装置以及其他危及生命、健康的用途)

(b) 需高可靠性的用途(例：煤气、自来水、电力供应系统、24 小时持续运行的系统以及支付系统等涉及权利、财产的用途等)

(c) 在严苛条件或环境下使用(例：需设置在室外的设备、会受化学污染的设备、会受电磁干扰的设备、会受振动、冲击的设备等)

(d) 在“产品目录等”中未记载的条件或环境下使用

(7) 上述 3.(6)(a)~(d)以及“本产品样本等”中记载的产品”不可用于汽车(含两轮车。下同)。请勿装入汽车进行使用。关于可装入汽车的产品，请咨询本公司销售负责人。

4. 保修条件

“本产品”的保修条件如下所述。

(1) 保修期 为购买本产品后的 1 年内。

(“产品样本等”中另有记载的情况除外。)

(2) 保修内容 对发生故障的“本公司产品”，经“本公司”判断后提供以下任一服务。

(a) 发生故障的“本公司产品”可在本公司维修服务网点免费维修

(不提供电子和机械零件的维修服务。)

(b) 免费提供与发生故障的“本公司产品”数量相同的替代品

(3) 非保修范围 如果因以下任一原因造成故障，则不在保修范围内。

(a) 用于非“本公司产品”原本用途的用途时

(b) 未按“使用条件等”进行使用

(c) 违反本承诺事项中的“3.使用注意事项”进行使用

(d) 改造或维修未经“本公司”

(e) 使用的软件程序非由“本公司”人员编制

(f) 因以出厂时的科学技术水平无法预见的原因

(g) 除上述以外，因“本公司”或“本公司产品”以外的原因(包括自然灾害等不可抗力)

5. 责任免除

本承诺事项中的保修即与“本公司产品”相关的保修的所有内容。

对因“本公司产品”造成的损害，“本公司”及“本公司产品”的销售店概不负责。

6. 出口管理

出口“本公司产品”或技术资料或向非居民的人员提供时，应遵守日本及各国安全保障贸易管理相关的法律法规。如果用户违反上述法律法规，则可能无法向其提供“本公司产品”或技术资料。

订购前请务必阅读我司网站上的“注意事项”。

欧姆龙电子部品(中国)统辖集团

网站

欧姆龙电子部品贸易(上海)有限公司

<https://components.omron.com.cn>

Cat. No. **CDSC-CN5-033C**

2024年10月

© OMRON Corporation 2019-2024 All Rights Reserved.
规格等随时可能更改,恕不另行通知。