MA40S4S/MA40S4R



超声波传感器
开放型

功能

- 高声压级和高灵敏度
- 紧凑的尺寸（10.0毫米直径）
- 开放式结构
  （室内应用）

应用

- 目标检测
- 测量距离
- 动态机身检测

概要

MA40S4S / MA40S4R 是用于各种检测的超声波换能器。MA40S4S用于 发射超声波。MA40S4R用于接收超声波。

MA40S4S / MA40S4R由压电陶瓷、金属板、谐振器和树脂壳体构成。
谐振器具有漏斗般的形状，以便有效发射通过谐振器对空气的振动生成的超声波（或将空气中的超声波集中至谐振器中央）。声压级（S.P.L.）是超声波换能器最重要的特性。例如，在测量距离应用中，高声压级换能器能够检测更远的距离。

MA40S4S / MA40S4R不能在户外应用，因为它们为开放式结构。
它们也不能被用于汽车电子应用。我们仅支持消费类应用。

注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

目录

1. 简介 1

2. 超声波传感器的使用方法 3

2.1 目标检测
2.2 测量距离
2.3 动态机身检测
2.4 振铃时间
2.5 分辨率
2.6 电路实例

3. 测量细节 7

3.1 阻抗曲线
3.2 等效电路
3.3 频率特性
3.4 温度特性

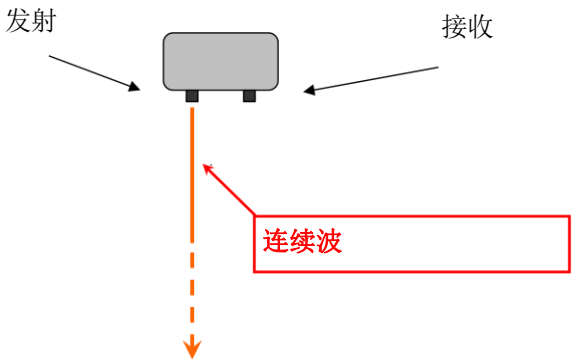
4. 常见问题解答 10

4.1 特性
4.2 质量/可靠性

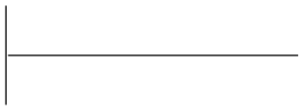
注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

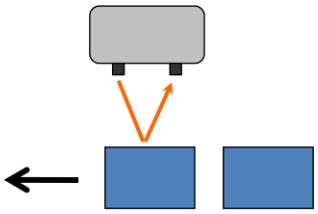
2. 超声波换能器的使用方法

2.1 目标检测

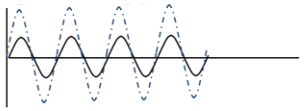


如果没有目标反射波，则接收信号将不会出现。

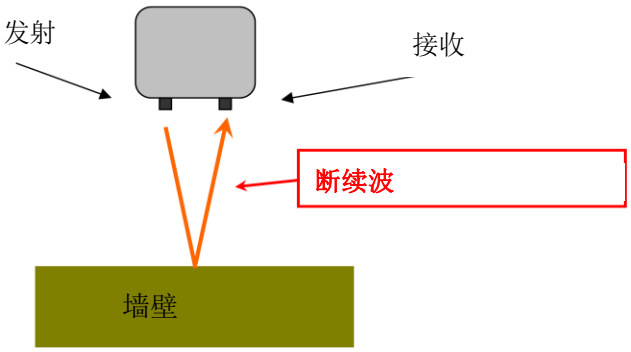


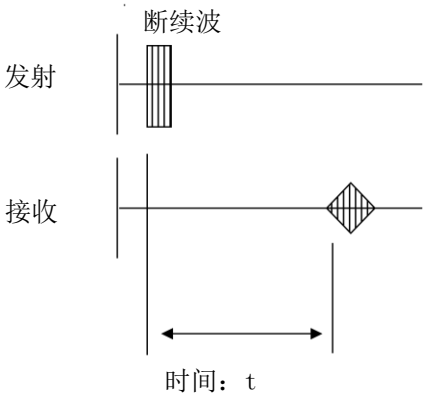


传感器和目标之间更小的距离使信号变得更大。



2.2 测量距离



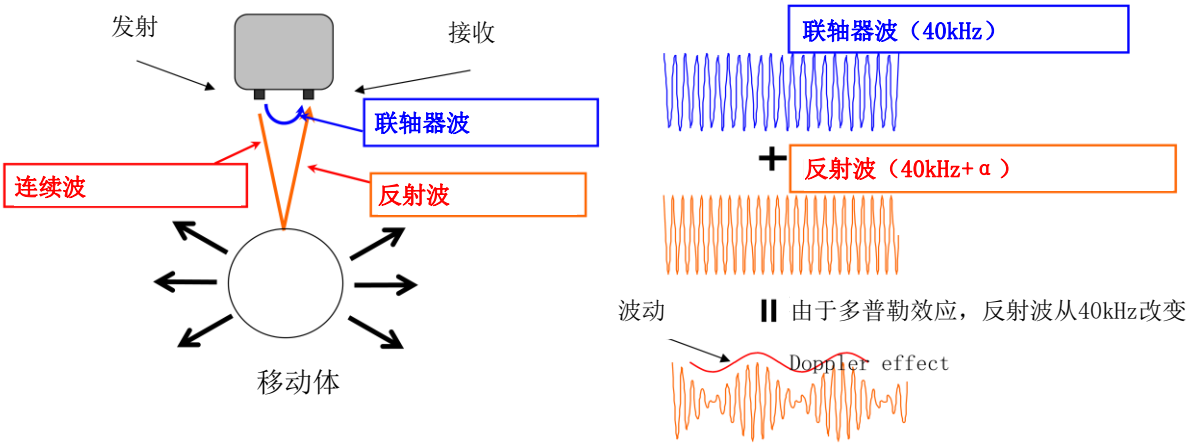


测量从发射到接收的时间（使用时钟）

时间 x 声波速度（340米/秒）= 至目标的距离

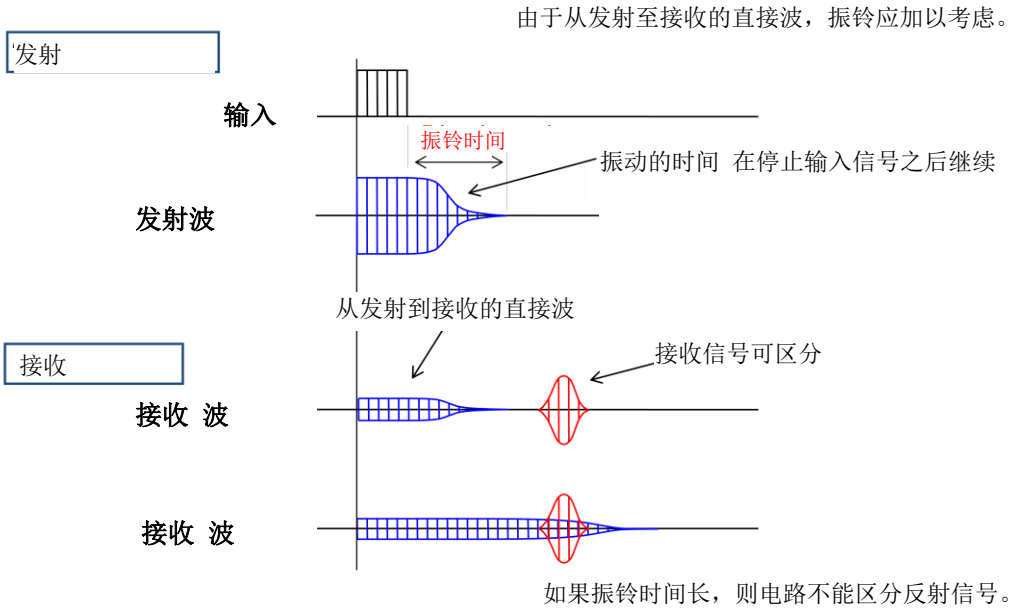
注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

2.3 动态机身检测



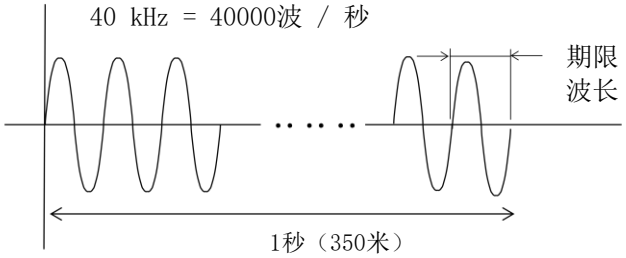
由混合信号的波动检测到移动。

2.4 振铃时间

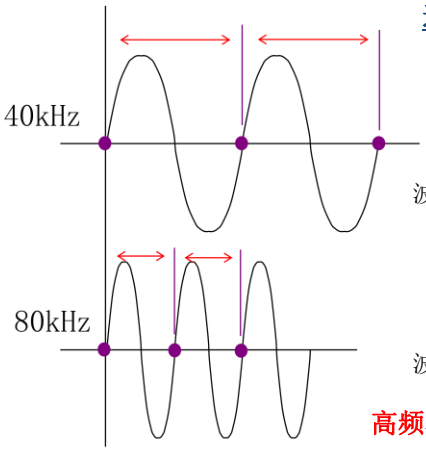


注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

2.5 分辨率



通常过零点易于检测信号时序。

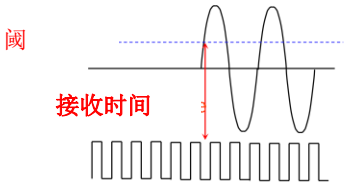


波长为8.7毫米 = 分辨率8.7毫米

波长为 4.3毫米 = 分辨率4.3毫米

高频率声音可以检测到更短的距离。

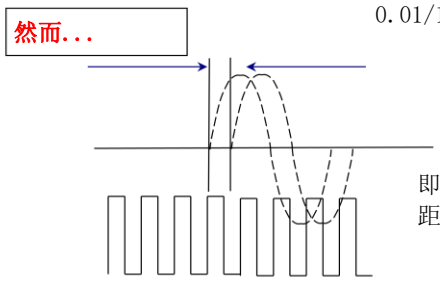
实际上在信号处理中，传感器识别出超过阈值点的接收波。
然后电路计算与基准时钟的距离。



计算 从发射开始至接收信号时的时钟脉冲。

距离按如下示例计算。

例）时钟计数15个脉冲后接收信号 。
时钟循环 = 0.01毫秒
0.01/1000(秒) x 150（计数） x 340（米/秒） = 510毫米 = 51厘米



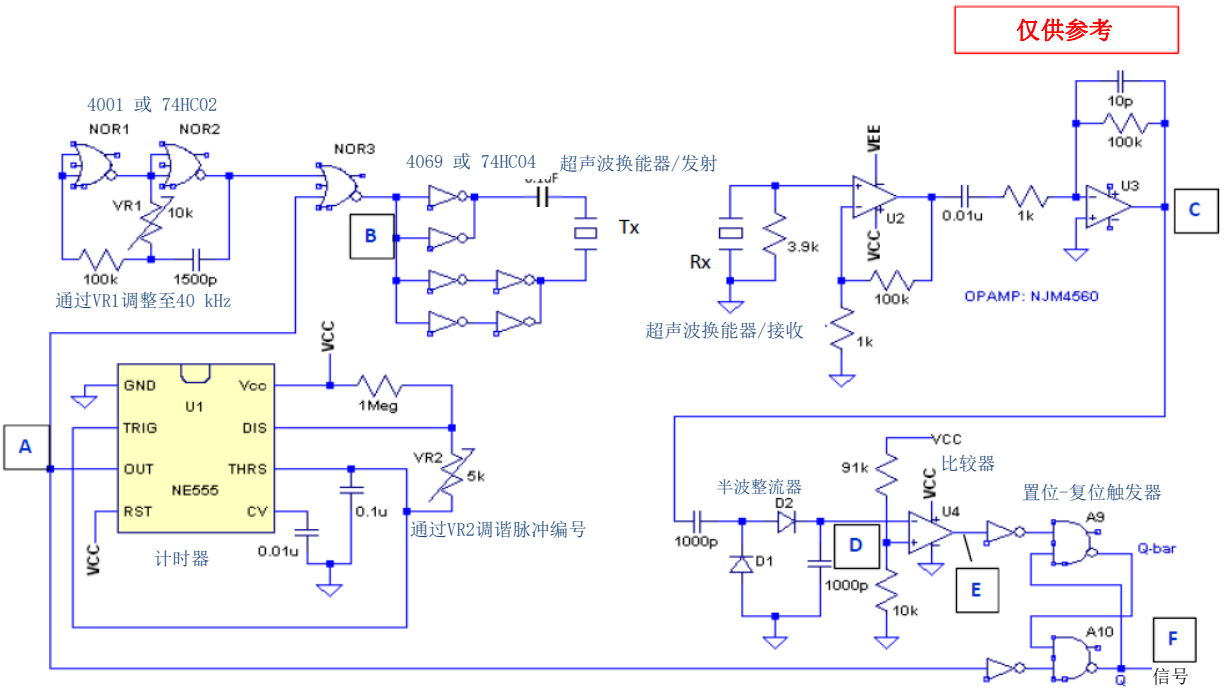
即便接收信号的时序更改，如果时钟脉冲不变化，则电路将以相同距离区分。

因此，测量距离的分辨率也取决于时钟脉冲的频率。

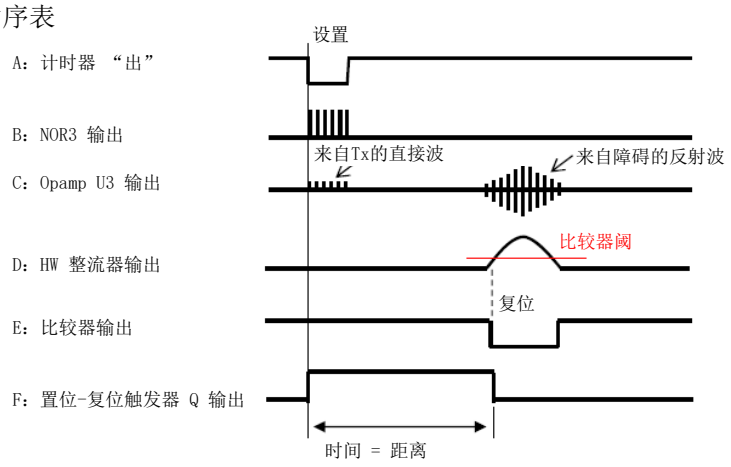
注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

2.6 电路实例

距离测量电路实例



时序表



<测量方法>
1. 在计时器输出升高时设置置位-复位触发器
2. 检测比较器下降时的接收信号并进行复位
3. 置位-复位触发器之间的时间为高等于距离。
   距离 = 25° C时，时间 x 346米/秒

注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

3. 测量细节

3.1 阻抗曲线

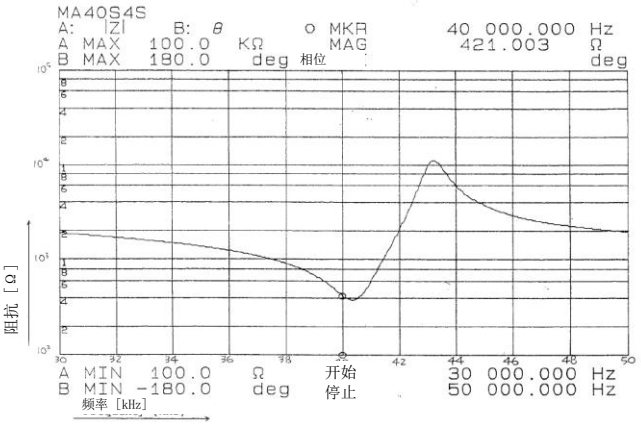


图1 MA40S4S

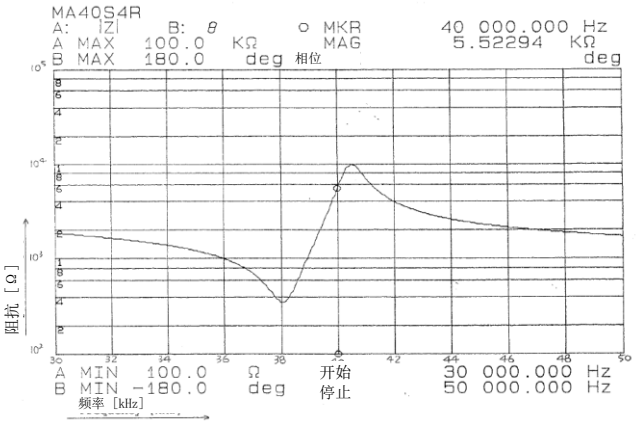
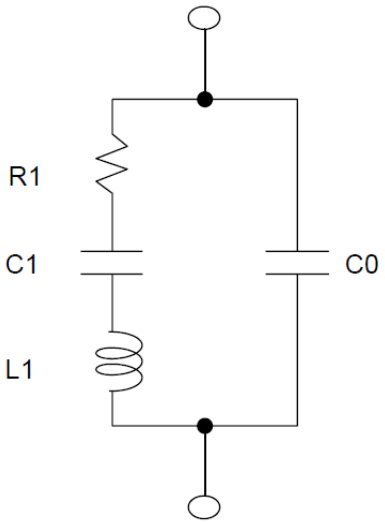


图2 MA40S4R

3.2 等效电路



R1：谐振电阻。（串联电阻）
C1：串联静电容量。
L1：串联电感值。
C0：并联静电容量。

类型	R1 (Ω)	C1 (pF)	L1 (mH)	C0 (pF)
MA40S4R	320	300	58	2200
MA40S4S	340	300	48	2150

图3 等效电路参数

注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

3.3 频率特性

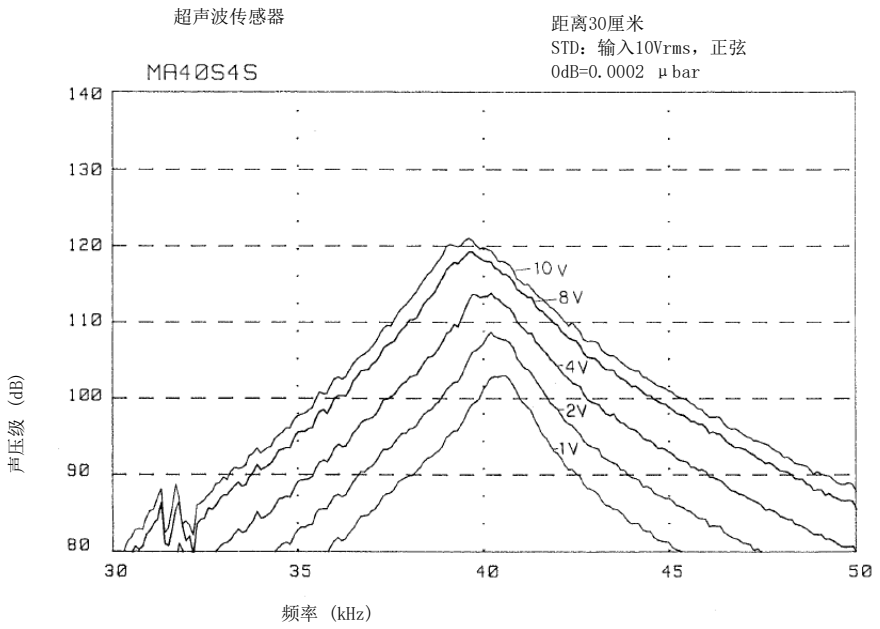


图4 MA40S4S频率－声压级特性（输入电压关系）

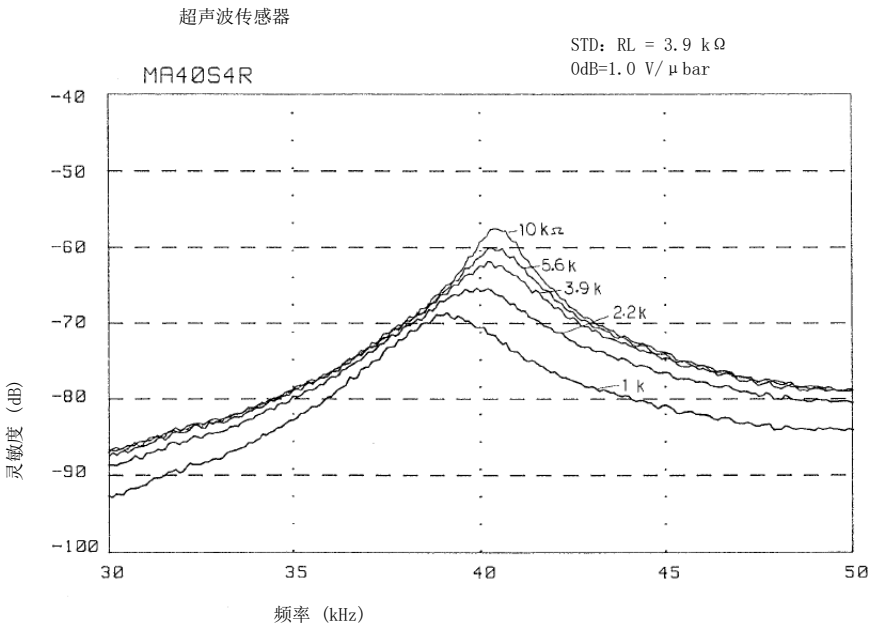


图5 MA40S4R频率－灵敏度特性（负载电阻关系）

注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

3.4 温度特性

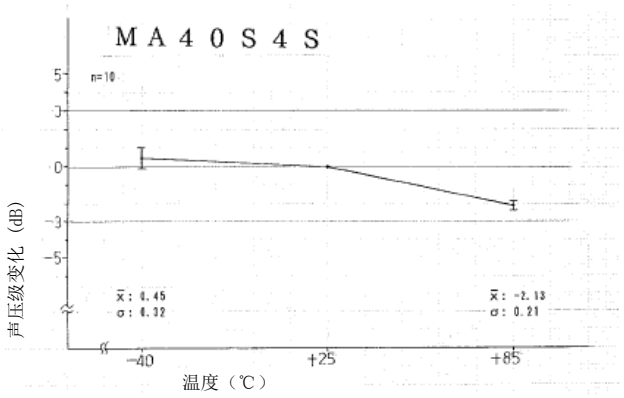


图6 声压级 (MA40S4S)

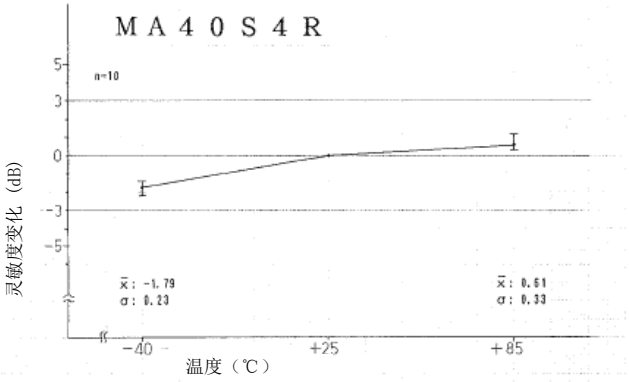


图7 灵敏度 (MA40S4R)

注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

4. 常见问题解答

4. 特性

什么是残响时间？

通常情况下，“残响时间”意为在驱动信号关闭后，在衰减振荡期间由振荡器产生的声音。对于实际用途，超声波传感器的残响时间意为振荡器衰减至某一参考电压（指1.4）所需的时间。

超声波传感器需要消耗多少能量？我知道它取决于其所使用的电路，但在用于xx米探测时，电源电压和耗电电流是多少？

谐振期间的阻抗约为400Ω。在振荡器由驱动电压为5Vpp的单一脉冲驱动时，约6.3mA电流流过传感器。然而，在距离测量期间没有持续电流流过，因为传感器为测量距离而被断续驱动。比如，在振荡器由脉冲以100毫秒间隔驱动时，负载为0.02%，因此平均电流为10μA。对于80dB接收电路增益，在上述驱动条件下能够检测长达约2米的距离

可以通过电子方式使传感器具有指向性吗？

电子控制村田超声波传感器的波束图很困难。（使用具有宽谐振特性的传感器，能够通过更改驱动信号的频率大概控制波束图。缺点是，宽谐振特性导致较低的声音压力。）

可以识别所探测目标的大小和形状吗？

村田超声波传感器确定目标的大小比较困难。如果在排容中使用多个传感器，我们猜测单个传感器可以根据回声到达时间的差别确定目标大小；然而从技术和节省成本的角度考虑，这并不现实。（要识别飞机表面大小，使用CCD相机会便宜很多。）要识别目标大小，需要使用如同医用的超声波诊断设备中的传感器排容及智能图像处理。还需要限制感应反应的检测范围。因此我们相信使用超声波传感器识别目标大小并非实际的解决方案。）

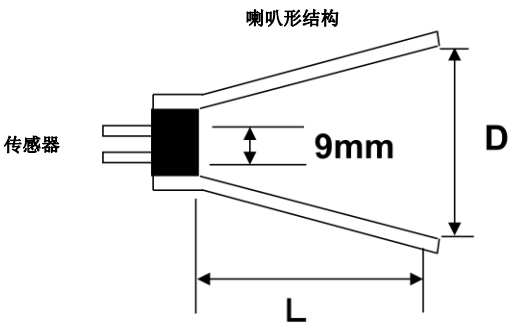
注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

能探测短距离吗？

可以通过调整驱动电压和驱动波的数量探测约15厘米，但是我们认为要探测约10厘米或更短距离会比较困难，因为混响的影响无法完全消除。

有办法收窄指向性吗？

安装喇叭形结构。（依图8）



喇叭形结构尺寸

线色	L	D
蓝色	无	无
黑色	43	40
红色	33	33
绿色	22	25
黄色	11	17

（毫米）

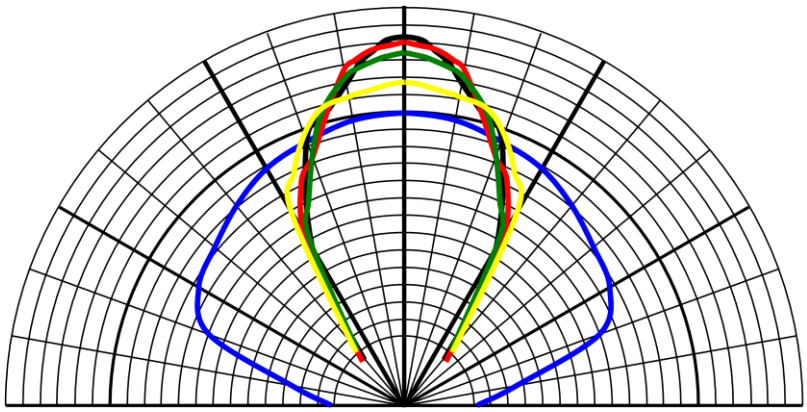


图8 使用喇叭形结构进行指向性控制（例）

超声波会干扰使用40kHz波的遥控通信吗？

它们是仅干扰声波吗？

超声波对于电磁波并无影响。然而请注意，如果40kHz信号线靠近超声波传感器附近运行，信号线的噪声可能会叠加在传感器信号上，降低信噪比。由于接收传感器信号线具有高阻抗，建议将其以尽量短的长度屏蔽连接，以便最大程度上减少串扰和外部噪声的影响。

注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

能够探测人体吗？

可以探测能够轻松反射声波的区域，如脸和手。对于衣服的感应比较困难，因为它们吸收声音。与红外线传感器的不同在于，超声波传感器能够探测静态目标并且测量与它们的距离。

能够探测到的距离是多少？

通常使用开放型能够探测到0.3至2.5米的距离。取决于驱动电压和接收电路增益，该数字能够稍涨（村田产品已用于探测长达4米的距离。）

能够探测放置在薄膜后的目标吗？

取决于薄膜的厚度及至目标的距离。如果薄膜薄到足以汤超声波穿透，并且目标置于较短距离内，则有可能。

用于发射、接收和两用的超声波传感器之间有何区别？

用于发射的产品被调谐至以40kHz发送最大声音压力，而用于接收的产品被设置为40kHz的最高灵敏度。两用的传感器设计用于媒介应用。

（使用一对传感器，一个用于发射而另一个用于接收，加长声音发射的检测范围。）

指向性如何？

村田超声波传感器具有80度的指向性（各向同性）。（指向性被定义为前方测量的声音压力减半时声音压力所处的角度。通过80度的指向性，声音压力被减半为两侧各40度。）

分辨率限制是什么？

（距离测量步长以毫米为单位的大小是什么？）

约9毫米

（1个40kHz波长的声音）在理想条件下。

注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。

4.2 质量/可靠性

村田超声波传感器能够在水下使用吗？

村田超声波传感器被设计用于空气中而非水下。

MA40S4S 和 MA40S4R也不应用于室外。

它们不能用于暴露在雨水和/或灰尘的环境中。

能够预防对于尘土的错误探测吗？

附着在传感器表面的异物，如雪或土等无疑会导致错误探测，因为它会反射声波。覆盖在表面上的尘土会由于散射而减少声音压力并且更改声音分布。这些问题无疑会影响探测区域。MA40S4S 和 MA40S4R 无法用于滴水会附着于传感器的环境中。

村田超声波传感器会导致健康问题吗？

超声波会影响人体或动物（宠物）的健康吗？

并无法律规定空中超声波的“音量”。作为通用规定，据说长时间暴露于105-115dB或更高的超声波中可能会导致耳鸣和不适。建议在传感器使用范围内将超声波音量保持在上述限制以下。

注意：
本数据表下载自株式会社村田制作所的网站
因此，其规格可能会有变更或者其中所述产品可能停产，恕不另行通知。
请在订购前咨询我们的销售代表或产品工程师。