

用于检测车身所处姿势状态的 XV9000 系列陀螺仪传感器

XV-9000 系列产品介绍

【陀螺仪传感器简介】

陀螺仪传感器用于测量显示每单位时间转动量的角速度（单位：度/秒）。经常与陀螺仪传感器相混同的是加速度计。陀螺仪传感器用于测量转动物体的角速度，而加速度计测量直线运动的物体的速度变化。用 3 轴陀螺仪传感器和 3 轴加速度计的共 6 轴测量这两种不同的物理量，就可捕捉物体的立体运动。

【精工爱普生的陀螺仪传感器】

精工爱普生的陀螺仪传感器有着优越的温度特性及低噪音特性，推动了各种应用领域的进化。例如陀螺仪传感器被用于数码相机的光学式防抖校正。光学式防抖校正用陀螺仪传感器检测到拍摄时手的抖动后，移动镜头或图像传感器以抵消抖动，从而减小抖动影响的处理系统。段数是表示防抖校正能力的指标之一。1 段校正表示即便快门速度增至 2 倍，其抖动量也与未校正时相同。使用精工爱普生陀螺仪传感器的防抖校正系统可以进行 4 段校正（相当于 16 倍快门速度），可获得现有系统的两倍以上效果。除了数码相机的防抖校正以外，陀螺仪传感器还被用于其它各种用途，例如汽车导航、家用电视游戏机的遥控器、电脑的 3D 鼠标、自动吸尘器或业余兴趣爱好等。

在这种情况下，精工爱普生推出了用于检测汽车车身所处姿势状态的 XV-9000 系列陀螺仪传感器。该系列具备汽车行业所要求的对应高温和高可靠性特征。本次对 XV-9000 系列进行解说。



图 1：用于检测车身所处姿势状态的精工爱普生 XV-9000 系列陀螺仪传感器
(左下：CD 封装、右上：LV 封装、左上：LP 封装)

表 1: XV-9000 系列规格概要

项目	单位	XV-9100CD XV-9300CD	XV-9100LV XV-9300LV	XV-9100LP XV-9300LP	条件
检测轴	-	Z		X	-
工作温度范围	°C	-40 ~ +105	-40 ~ +125		-
电源电压	V	5.0±0.25			-
电流消耗	mA	5.8 Typ.			无负载
检测范围	°/s	±100 (XV-9100) ±300 (XV-9300)			-
敏感性	mV/(°/s)	0.004 × V _{DD} (XV-9100) 0.0012 × V _{DD} (XV-9300)			-
温度敏感性	%	±5			Ta=+25 °C 标准
静止时输出	V	0.5 × V _{DD}			-
静止时输出温度特性	°/s	±5 (XV-9100) ±20 (XV-9300)			Ta=+25 °C 标准
直线性	%FS	±0.5			-
频带宽	Hz	50			-3dB point
噪音	(°/s)p-p	1.0 Max. (XV-9100) 3.3 Max. (XV-9300)			-
交叉轴	%	±5.0			-
自我检查功能	-	有			-
外形尺寸	mm	5.0×5.0×1.4	6.8×7.0×3.3	9.5×5.0×7.0	-

【电子稳定控制系统中不可或缺的陀螺仪传感器】

电子稳定控制系统通过比较汽车驾驶员的转向装置、油门和刹车等车辆控制操作与陀螺仪传感器及加速度计等测试得出的车辆姿势状态信息，检测出车辆横滑，调节刹车和发动机扭矩确保稳定行驶。有一项分析结果表明搭载这种电子稳定控制系统可使事故减低 30%以上。因此，世界各国和地区正在全力推广全车辆标准搭载。美国规定 2011 年 9 月以后销售的 4.54 吨以下的所有新车必须搭载电子稳定控制系统。欧洲则规定 2011 年 11 月以后销售的新车型及 2014 年 11 月以后销售的所有新车必须搭载电子稳定控制系统。日本亦要求 2012 年 12 月以后销售的新车型以及 2014 年 10 月 1 日以后指定型号的车辆必须搭载电子稳定控制系统。排气量低于 660cc 的新型号车辆必须在 2014 年 10 月 1 日以后、旧型号继续生产的指定型号车辆则必须在 2018 年 2 月 24 日以后全部搭载电子稳定控制系统。

陀螺仪传感器是电子稳定控制系统中不可缺少的传感器之一。与通常的民用部件相比，用于车载的部件有一些特殊要求。因为涉及安全，所以高可靠性是必备条件。在制动组件等高温条件下的耐久性、受振动或撞击时不会产生异常输出亦是十分重要的条件。精工爱普生本次投放市场的 XV-9000 系列陀螺仪传感器是针对做为汽车主动安全体系的电子稳定控制系统，以及被动安全体系的侧翻时保护装置的产品。这两种安全体系的检测轴方向不同。前者检测横摆（Yaw）方向，即车辆的水平左右方向；后者检测滚转（Roll）方向，即车辆的垂直左右方向。因此，我们准备了分别适于这两种体系的角速度检测轴和检测范围的产品。

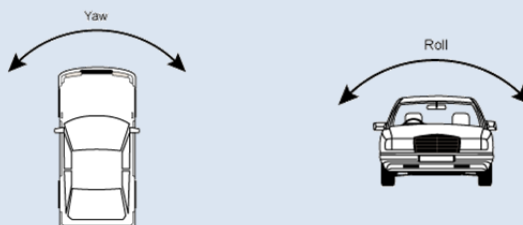


图 2: 汽车的横摆角速度与滚转角速度

【XV-9000 系列的特征】

XV-9000 系列有以下 5 种特征：

- ①因传感元器件及其支持结构而实现低冲击灵敏度、低振动灵敏度特性；
- ②能在高温环境中工作，可设置在制动组件；
- ③搭载随时以及起动时的故障诊断功能，确保高可靠性；
- ④采用独自的双 T 型构造的石英传感元器件，实现小型、低噪音及高稳定的特性；
- ⑤采用 J 形引线实现优越的焊接可靠性（LV 封装、LP 封装）。

这里使用传感器元件概略图，说明对汽车车体控制尤为重要的低冲击灵敏度和低振动灵敏度。

《图 3》表示传感器元件的原理图。传感器元件的结构对重心呈点对称，重心附近是固定点。做为固定点的重心可以支撑元件，在受外力时保持稳定。以下按照实际检测顺序说明动作。

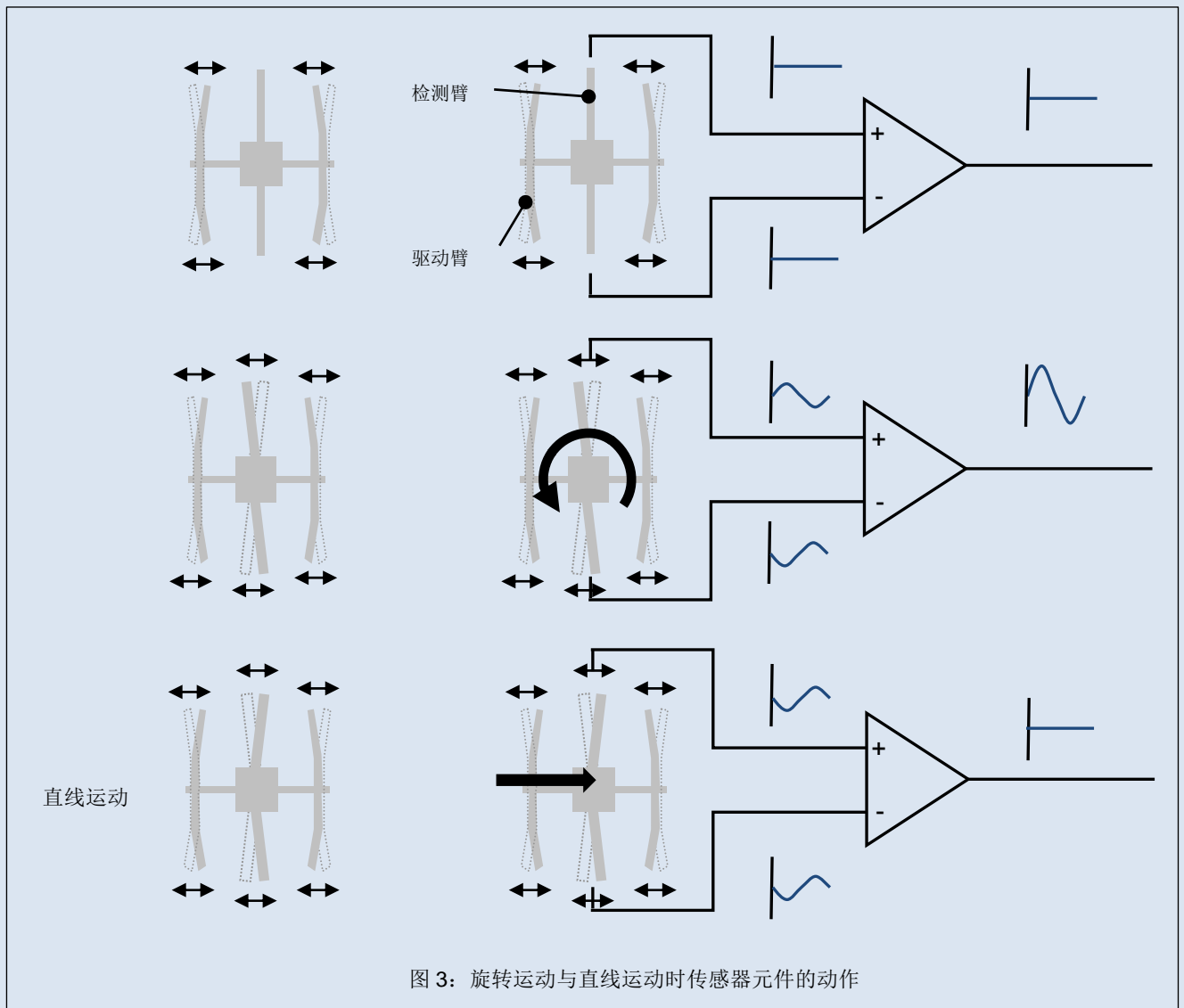


图 3：旋转运动与直线运动时传感器元件的动作

首先，传感器接通电源后驱动臂因逆压电效应而开始振动。在驱动臂振动的状态下施加平行于纸面的转力转动后，驱动臂上产生垂直于驱动振动的地球偏转力。检测臂应所产生的地球偏转力而发生弯曲振荡。各检测臂的弯曲振荡因压电效应而产生电荷。传感器元件由此输出与角速度相应的电气信号。

上下检测臂所产生的电气信号经差分放大后，与角速度相应的电气信号被增幅为 2 倍。

压电效应和逆压电效应是石英的性质之一。施加压力后产生与压力成正比的电荷的现象称为压电效应；相反，施加电场后压电体自身变形的现象则称为逆压电效应。振动结构陀螺仪产品大多利用压电效应，而精工爱普生则选用了单结晶、物质稳定的石英做为原材料。

让我们来看传感器受外力做直线运动时传感器的动作。假设在驱动臂振动的状态下，从侧面施加外力，检测臂则在受力之后产生同相位的弯曲振荡。各检测臂因压电效应而产生与加速度相应的振幅，以及与弯曲方向同相位的电气信号。但由于差分放大的是上下检测臂所产生的同相位电气信号，所以受侧面外力而产生的电气信号并不被输出而被取消。这就是即便受外力产生加速度也不会出现异常输出的原理。

下面说明 XV-9000 系列的耐振荡性与抗冲击性。

《图 4》左图表示对传感器施加加速度等于 10G（G 是重力加速度）时相应产生的频率为 10-3000Hz 振动时传感器的输出。横轴表示施加的相应于加速度的频率，纵轴表示传感器的加速度灵敏度（是每 G 输出电压的角速度折算值）。结果表明任意频率下均未出现异常输出。《图 4》右图表示的是受 500G 的巨大冲击时的传感器输出。横轴表示响应时间，0 秒是受冲击的时间。此图亦表明受 500G 的巨大冲击时也不会产生异常输出。综上所述，精工爱普生的 XV-9000 系列具有高耐振荡性和抗冲击性。

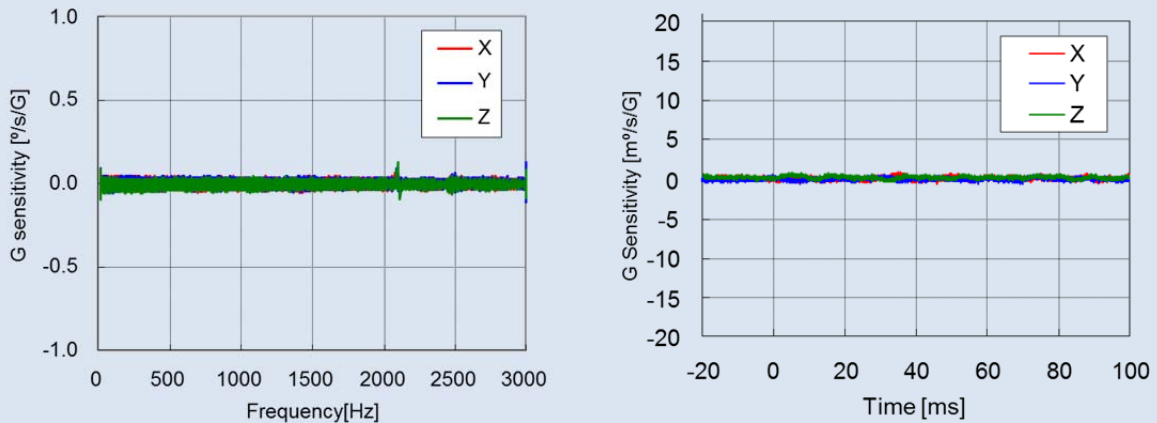


图 4：低振荡灵敏度（左图）与低冲击灵敏度（右图）

【追求异常输出的最小极限】

XV-9000 系列产品的传感器元件具有以上所述的耐振荡性和抗冲击性。在此之上，我们通过对产品内建的信号处理电路进行最佳设计，将振动或冲击所造成的异常输出控制到最小程度。我们认为，这可以让使用陀螺仪传感器的系统结构设计变得更为简便，并促使系统更加稳定。

精工爱普生致力于石英陀螺仪传感器在数码相机、兴趣爱好、游戏机等民用领域，至车辆控制安全领域中的积极应用。

关于产品的详细规格，请查阅下述爱普生网站。

精工爱普生网站

http://www5.epsondevice.com/cn/sensing_device/product/gyro/xv9100_9300lv_lp.html

http://www5.epsondevice.com/cn/sensing_device/product/gyro/xv9100_9300cd.html