

# 干簧传感器与霍尔效应传感器

由于多年的推广应用，霍尔效应传感器一直激发着设计工程师们的想象力。在固体形态下他被认为是一种更可靠的解决方案，尤其是相较于电子设备而言。

但是如果将干簧传感器与霍尔效应传感器相比较，干簧传感器还是具备了更显著的优点。

首先让我们来详细了解一下干簧传感器技术，它的主要部件是干簧开关，由Western Electric 在20世纪40年代发明。另一个主要部件是磁铁或电磁体，用来控制开关的打开或闭合。60多年以来，干簧传感器在可靠性、质量及成本控制上都在不断改善。因为这样引人注目的发展，干簧传感器在很多可靠性高注重质量和安全的关键性的设计领域得到应用。

干簧技术因其品质及可靠性而最引人瞩目的大概是在自动测试仪器（ATE）上的应用了。在这一领域，它的地位是举足轻重的。干簧开关被用于干簧继电器、集成电路、特定用途集成电路、芯片测试、电路板功能测试。在这些应用中，可能有多达2万个的干簧开关被用于同一个系统中。此时如果有一个继电器发生故障就能构成50PPM的故障率。这样的故障率在电子设备中行业中闻所未闻的，在近似的半导体行业中也是如此。因此干簧继电器一旦通过了最初的测试就必须保证在以后的使用中一直保持一样的品质。在这一点上干簧传感器已经被证实优于其它任何传感器装置。为了物有所值，自动测试设备常常是每周七天，每天24小时不间断的工作，因此一个干簧继电器的使用寿命可能被要求高达几十亿次。

另一个例子在通过了紧急安全应用测试后，干簧传感器在安全气囊传感器中被广泛使用。如今它也被用在许多汽车安全设备上（刹车液位检测等），医学设备包括去纤颤器、烧灼设备、起搏器以及需防止小量电流泄露的医学电子。

比较干簧传感器和霍尔效应传感器，可以发现干簧传感器有以下一些优点：

1. 成本：霍尔效应装置本身的成本并不高，但是他需要电力和线路来操作，而且由于信号输出低，经常都需要用到信号放大器，这样一来它的成本比干簧传感器便要高出相当一部分了。
2. 干簧传感器从输入到输出有比较好的绝缘效果，通过传感器的电流高达1015欧姆时漏电水平仅为千亿分之一安培。而霍尔效应设备的漏电流只小于微安等级。对于一些会用在人体内的电子医疗设备如探针或起搏器来说，在心脏附近不能漏电是很重要的，因为任何微量的电流都可能改变心脏主要电活动。
3. 由于干簧管的全密封性，它可以在几乎任何环境下操作。
4. 干簧传感器的阻值很低，通常是50毫欧姆，而霍尔效应传感器通常是数百欧姆。
5. 干簧传感器可以在不同范围内直接转换，包括nV到kA, fA到A，DC到6GHz。而霍尔效应设备所具备的输出范围是比较有限的。
6. 干簧传感器有比较大的磁感应范围。
7. 干簧传感器对静电并不是很敏感，静电放电有时会对霍尔效应设备造成严重的破坏。
8. 干簧传感器能承受较高电压（微型尺寸额定高达1000V）。而霍尔效应设备需要设置外置电路来达到100V的额定值。
9. 干簧开关能够转换多样化负荷，而霍尔效应

传感器只能转换较低的电压和电流。

10. 干簧传感器通常要做一个三尺坠落的耐受性实验，这方面霍尔效应传感器无法与之相提并论的。因为干簧传感器不存在损耗件，在低负荷等级（ $< 5\text{ V}@10\text{ mA}$  及以下）的情况下可操作大数十亿次，可以与半导体的平均故障间隔值相媲美。

11. 干簧传感器不会被温度环境影响，可以在 $-65^{\circ}\text{C}$ 至 $150^{\circ}\text{C}$ 间操作而无须任何附加条件，但霍尔效应传感器只有有限的操作温度范围。

干簧开关在很多情况下都可以得到良好的使用，针对不同情况需用适当的干簧开关是非常重要的。如今有一些干簧产品公司在产品设计应用上无论质量、可靠性和安全上有事非常优秀的。Merder电子在以上提及的关键应用上都有相当丰富的经验，对于这些需要满足安全等相关需求的客户，Merder电子会是一个明智的选择。

## 干簧传感器与霍尔效应传感器对比表

规格	霍尔效应传感器	干簧传感器
输入需求	外来磁场 > 15Gauss	外来磁场 > 5Gauss
感应距离	感应有效距离达20mm	感应有效距离达40mm
输出需求	恒向电流 > 10ma, 取决于它的敏感性	无需求
长期需求电	是	否
感应装置上的需求	稳压器, 恒向电流, 霍尔发电机, 微细信号放大器, 稳定断路器, 施密特触发器, 短路保护器, 外置过滤器, 外置开关	无需求
磁滞现象	通常固定在大约75%	可以调整来符合设计需要
电路探测需求	通常需要放大器	无需求
能够直接转换负荷	不能, 需外置开关	能够转换高达2A和1000V的负荷, 取决于干簧管的选择
输出转换电源	低, mW (毫瓦) 级	高达1000W, 选取取决于干簧管的选择
电压转换范围	需要外置开关	0V - 200V (适用1000V)
电流转换范围	需要外置开关	0 - 2 A
极性输出感应性	是, 适当操作位关键	否
输出失调电压感应性	是, 感应性能受温度属性和热应力的影响下会变差	无需求
电路继电器需求	是, 帮助减少输出失调电压, 需要额外外置输出电容	无需求
频率范围	需要外置开关	DC 至6 GHz
闭合后输出电阻值	> 200 欧姆	0.050 欧姆
预期操作寿命 < 5V @ 10mA	> 10亿次操作	> 10亿次操作
电容流经输出	100 pF, 常值	0.2 pF, 常值
输入、输出绝缘	10 <sup>12</sup> 欧姆, 最小值	10 <sup>12</sup> 欧姆, 最小值
绝缘流经输出	10 <sup>6</sup> 欧姆, 最小值	10 <sup>12</sup> 欧姆, 最小值
输出介电强度	< 10 V, 常值	205 V 常值 (可提供2500 V)
EDI (ESD)磁化系数	是, 需要外置保护	否, 不需要外置保护
密闭度	否	是
耐撞击	> 150g	150g (最新型号可耐受力高达5000g)
耐震动	> 50g	10 G' s
操作温度	典型的, 0°C - 70°C以上或以下范围使功能降低	- 55°C - 150°C无功能降低现象
储存温度	-55 °C - 125 °C	-55 °C - 150 °C

## 干簧开关与机械开关对比

规格	干簧开关	机械微开关 机械微开关
感测距离	高达 40 mm	接触（零距离）
始终需电源	无	无
输入要求	外磁场 > 5高斯	机械力
磁滞	能调整以满足设计要求	差动行程
寿命：低电平	10 <sup>10</sup> 次	10 <sup>6</sup> 次
切换电压	高达200V（可提供1000V）	250 VAC
切换电流	高达 2 A	高达 25 A
最小切换负载	无需负载（ $\mu\text{V} / \text{pA}$ ）	50 mW
最大切换负载	高达 100 W	高达 5' 000 W
绝缘电阻	10 <sup>14</sup> 欧姆	10 <sup>9</sup> 欧姆
接触电阻	5050毫欧	100 50毫欧
噪音	无切换噪音	有切换噪音
过载	高灵敏	不灵敏
密封性	有	无
一般性能	电流隔离（空气间隙）	电流隔离（空气间隙）