

霍尔开关

引言

霍尔开关的输入端是以磁感应强度 B 来表征的，当 B 值达到一定的程度时，霍尔开关内部的触发器翻转，霍尔开关的输出电平状态也随之翻转。霍尔开关一般分为以下三种类型：单极型霍尔开关传感器，全极型霍尔开关传感器，锁存型霍尔开关传感器。

霍尔开关传感器分类

单极型霍尔开关传感器

单极霍尔效应开关具有磁性工作阈值 (B opening point)。如果霍尔单元承受的磁通密度大于工作阈值，那么输出晶体管将开启；当磁通密度降至低于工作阈值 (B release point) 时，晶体管会关闭。磁滞 (B hysteresis) 是两个阈值 ($B_{op}-B_{rp}$) 之间的差额。即使存在外部机械振动及电气噪音，此内置磁滞也可实现输出的净切换。

例如，只对 S 极有响应的霍尔传感器当 S 极磁感应强度大于 B_{op} 时，霍尔传感器开启工作，当 S 极磁感应强度小于 B_{rp} 时，霍尔传感器关闭工作，对 N 极磁感应强度无反应。

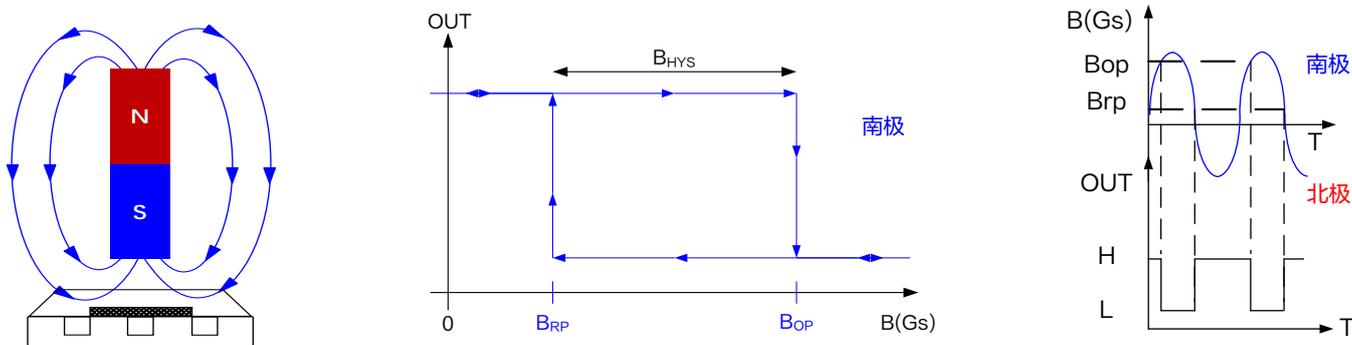


图 1.单极型霍尔开关开启关断输出信号图示

单极型霍尔传感器仅适用于单极 (N 极或者 S 极) 变化的磁场，根据磁场强度进行 ON/OFF 工作，并输出“H”或“L”。

全极型霍尔开关传感器

对每个磁极都有响应，不区分 N 极或 S 极；对每个磁极都有响应的霍尔传感器当 N 极或者 S 极磁感应强度大于 B_{op} 时，霍尔传感器开启工作，当 N 极或者 S 极磁感应强度小于 B_{rp} 时，霍尔传感器关闭工作。

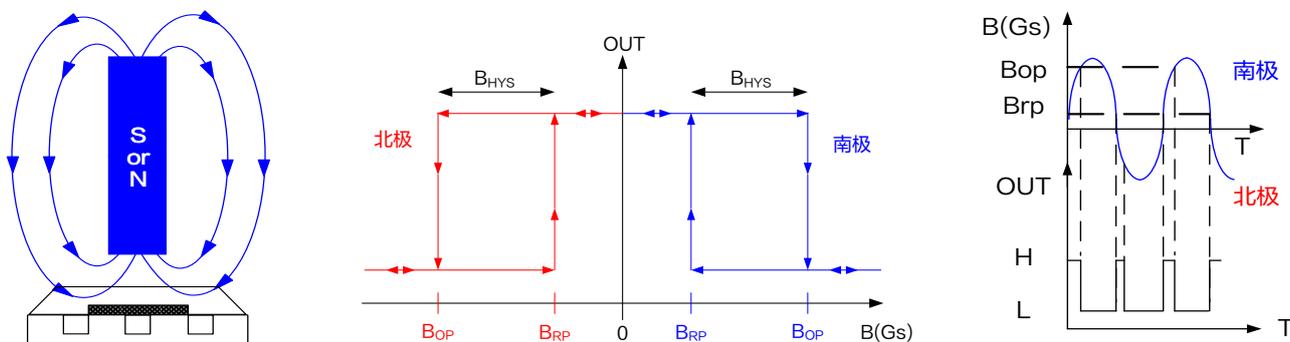


图 2.全极型霍尔开关开启关断输出信号图示

全极型霍尔传感器适用于两极 (N 极和 S 极) 变化的磁场，根据磁场强度进行 ON/OFF 工作，并输出“H”或“L”。

锁存型霍尔开关传感器

和全极型类似，都是对每个磁极都有响应，区别在于 B_{op} 和 B_{rp} 在两个磁极堆成分布；例如，当 S 极的磁感应强度大于 B_{op} 时霍尔传感器开启工作，当 N 极的磁感应强度大于 B_{rp} 时霍尔传感器关闭工作。

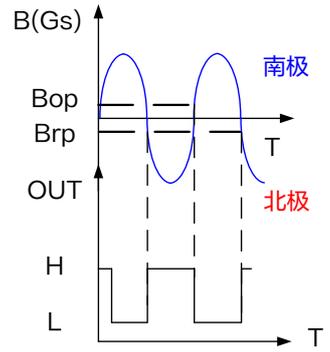
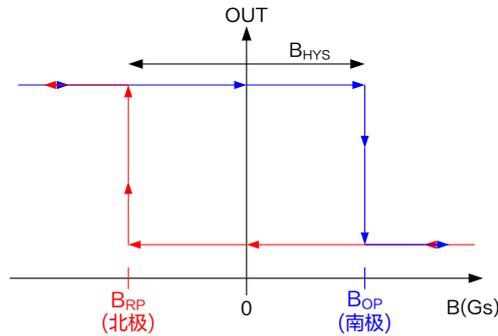
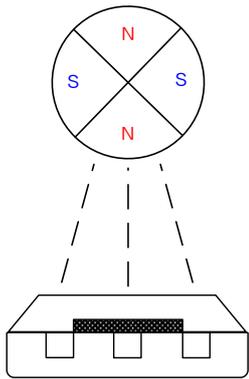


图 3.锁存型霍尔开关开启关断输出信号图示

锁存型霍尔传感器适用于两极（N 极和 S 极的双方）交变的磁场，根据磁场强度和磁场极性进行 ON/OFF 工作，并输出“H”或“L”。

霍尔开关传感器典型应用

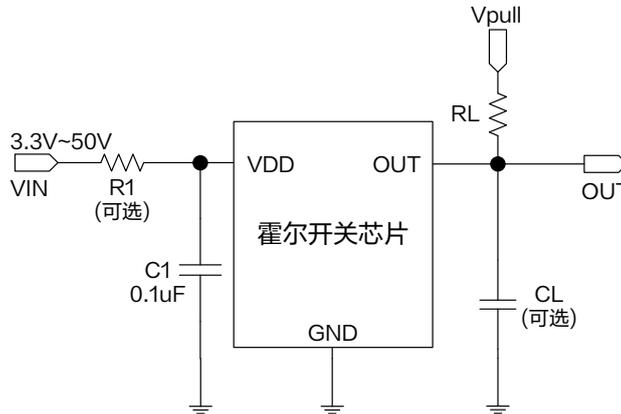


图 4.霍尔开关电路原理图

- 1.输入端一般需要添加一个 0.1uF 的 C1 电容，用来滤除输入端的尖峰电压，降低输入噪声。
- 2.为了实现更快的瞬态响应，R1 上拉电阻较小时可以实现更快的切换，通常情况下，R1 上拉电阻一般选取 1KΩ至 10KΩ。
- 3.输出端可选择性添加滤波电容 C2，一般 C2 电容用来滤除大于 2 倍带宽的尖峰电压，C2 可选择 20pF，C2 电容值可根据公式来选择：

$$C2 < \frac{1}{2\pi * R1 * (2fBW)}$$

结论

霍尔开关芯片的工作状态由磁场来激活，磁场强度和磁场极性（南极或北极）决定着霍尔开关芯片的“开”或“关”的工作状态。通常来讲，霍尔开关芯片的工作点（Bop）和释放点（Brp）的标定以磁体垂直于霍尔开关芯片有丝印一面进行测量。单极型霍尔开关芯片，磁体的南极靠近霍尔开关芯片有丝印一面，南极磁场强度升高到工作点的磁场强度时霍尔开关芯片处于“开”的状态，输出低电平，南极磁场强度降低到释放点的磁场强度时霍尔开关芯片处于“关”的状态，输出高电平。

在立体空间中，当霍尔开关芯片的四周的某一磁场极性的磁场强度达到工作点时，芯片也会处于“开”的状态。单极型霍尔开关芯片需要磁体的南极靠近霍尔开关芯片有丝印一面且磁场强度达到工作点的磁场强度时，芯片处于“开”的状态，但当磁体靠近霍尔开关芯片的背部时，需要磁体的北极磁场强度达到工作点的磁场强度时，芯片才会处于“开”的状态。