

# Multisim 霍尔式磁传感器设计仿真+ 电路图

摘要霍尔传感器不仅可以用来测量磁场，还可用来测量电流、速度、位置、角度和转速等物理量。而且霍尔磁传感器具有众多优点，便于制成特殊规格的探头，实现不同环境下的测量。因此设计霍尔磁传感器具有重要的意义。

论文介绍了霍尔效应的基本原理，详细阐述了霍尔磁传感器的工作原理，通过对霍尔元件特性测试确定了传感器的结构，进而设计整个实验系统，包括恒流源电路、信号调理、数据采集电路，并编写了相应的软件程序。采用 Multisim 软件对信号调理电路进行仿真并成功调试实际电路。最终完成了系统调试和传感器静态标定，并给出了传感器的静态特性。

实验结果表明：本传感器能够检测至范围内的磁场，且具有较好的线性度，灵敏度和重复性，达到了

预定的技术指标。6605

关键词霍尔效应线性温度补偿单片机串口通信

毕业设计说明书(论文)外文摘要

Title Design of Hall magnetic sensors

Abstract

Hall sensor can be used to measure not only magnetic field, but also electric current, velocity, position, angle and spin speed. And Hall magnetic sensors have numerous advantages, and make it easy to make probes in special specifications to realize the measurement under different circumstances. Therefore, the design of the Hall magnetic sensors is of great significance.

The basic theory of Hall effect is introduced, then the operating principle of Hall magnetic sensors is analyzed in detail. With the test on characteristic of the hall element, the overall framework of the sensor is confirmed. Next, the

experimental system of the magnetic sensor is designed, which is composed of the excitation signal circuit, amplifier filter circuit, data acquisition circuit, and corresponding functional software etc. Using the Multisim software, the signal conditioning circuit is simulated and debugged practically. At last, the global debugging of the sensor system and the static calibrations are accomplished, and the static characteristics of the sensor are given.

## 5.2 下位机程序设计 23

## 5.3 上位机程序设计 28

## 6 系统实验及数据分析 32

6.1 实验方法32

6.2 实验结果分析37

结论 38

展望 39

致谢 40

参考文献 41

1 绪论

1.1 课题研究的背景及意义

传感器是获取自然领域中信息的主要途径与手段。用来模拟人脑的电子计算机发展极为迅速，可是起五官感觉模拟作用的传感器却发展很慢。如果不进行传感器的开发，现在的电子计算机将不能适应实际需要，成为一种无实际意义的机器。如图1.1所示，如同为了很好地将体力劳动和脑力劳动进行协调一样，也要求传感器、电子计算机和执行器三者能够相互协调。

## 图1.1 人体系统与计算机系统的对应关系



这样，传感器就成了现代科学的中枢神经系统。在过去几十年里，传感器飞速发展，在各个领域都发挥了极大的作用。传感器已成为人类探知自然界的信息触角[]。

随着当代科技的迅速发展，磁性产品及磁传感器不断创新，尤其近年来在新型敏感材料的研制及新效应的发现方面出现了许多值得关注的前沿态势，使得磁传感器技术得到了很大的发展。新的形势也对传感器提出了新的要求：小型化，高分辨率，低功耗等已经成了研究人员的共识。

信息产业或过程控制等产业性应用，要求检测的磁场范围一般在范围，而且要求磁敏传感器结构精巧坚固、体积小、重量轻、功耗低，和外电路接口方便，能在恶劣环境下(例如强震、多尘、高温，甚至有油污或一定腐蚀性气氛，例如盐雾中)工作，并可抗电磁干扰。还有一个严酷的要求，就是价格低即高的性能价格比[]。

第五章：基于模块化的设计思路，给出了整个系统的程序流程图。根据数字硬件电路所完成的不同功能设计了相应的功能模块，并给出了这些模块的程序流程图。

第六章：对实验方法作了简单的介绍；根据实验中获得的数据对传感器进行了静态标定，并给出了弱磁传感器的静态特性，进行了实验结果分析。

最后总结了本文研究内容，针对系统的不足之处，提出了一些有待进一步改进和完善的方面。

## 2 霍尔效应的原理

霍尔磁传感器在许多领域有着广阔的应用前景，因此受到世界范围内众多科研人员的广泛关注。而霍尔磁传感器是以霍尔效应为基础的。为了更好地了解这种传感器，下面就从理论方面对霍尔效应做一简要的

分析。

## 2.1 霍尔效应的基本原理

1879年美国物理学家霍尔首先在金属材料中发现了霍尔效应，但由于金属材料的霍尔效应太弱而没有得到应用。随着半导体技术的发展，开始用半导体材料制成霍尔元件。基于霍尔效应的传感器具有许多优点，因此在测量技术、自动化技术和信息处理等方面得到了广泛的应用[]。

### 图2.1 霍尔效应原理图

如图2.1，一块长、宽为、厚为的N型半导体薄片，位于磁感应强度为的磁场中，垂直于平面。沿通电流I,N型半导体中载流子——电子将受到产生的洛伦兹力的作用。

在力的作用下，电子向半导体片的一个侧面偏转，在该侧面上形成电子的累积，而在相对的另一侧面上因缺少电子而出现等量的正电荷。在这两个侧面上产

生霍尔电场  $E_H$ , 相应的电势成为霍尔电势  $U_H$ 。

半导体中电子受到的洛伦兹力 为 (2.1)

式中  $v$  —— 半导体电子运动的速度；

图2.2 不等位电势的产生与霍尔元件的等效电路

## (2) 温度误差

霍尔元件与一般半导体元件一样，对温度的变化是敏感的。这是因为霍尔元件的电阻率、载流子迁移率、浓度等都是温度的函数。因此，在工作温度变化时，它的一些特性参数，如内阻、霍尔电势等都要发生相应的变化，从而使霍尔传感器产生温度误差，必须采用适当方法补偿[]。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/107033100152006063>