

线性霍尔元件传感器的应用实验

信院三班

胡新宇 PB17061248

韩昊东 PB17061234



背景介绍

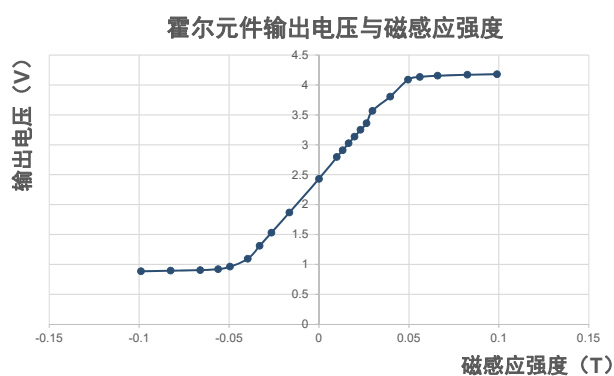
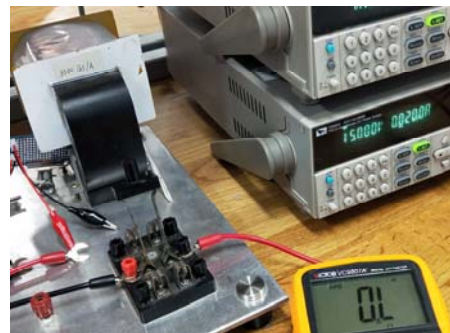
霍尔元件是一种基于霍尔效应的磁传感器，它具有对磁场敏感、结构简单、体积小、频率响应宽、输出电压变化大和使用寿命长等优点，在测量、自动化、计算机和信息技术等领域得到广泛的应用。

霍尔元件按功能可分为：开关霍尔元件和线性霍尔元件。本次实验使用49E型号线性霍尔元件，测量其相关参数，并探究和实践了线性霍尔元件作为传感器的一些应用。

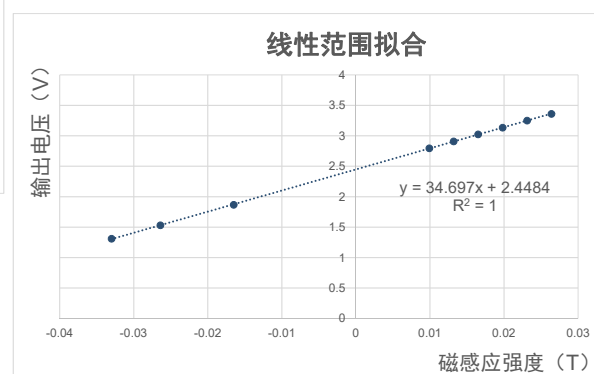
一、测量霍尔元件的使用参数

49E霍尔元件有三个引脚，一个接电源正极，一个接电源负极，再有一个就是输出端（分别对应右图1、2、3）。无磁场时，输出的零电平是电源电压的一半。磁场线穿出标记面时，输出高于零电平，相反输出低于零电平，磁感应强度与输出电压在一定范围内为线性关系。

使用电磁铁产生匀强磁场，将霍尔元件置于磁场中，记录励磁电流和霍尔元件输出端电压，线性拟合后得到其相关使用参数。（输入电压4.9V）

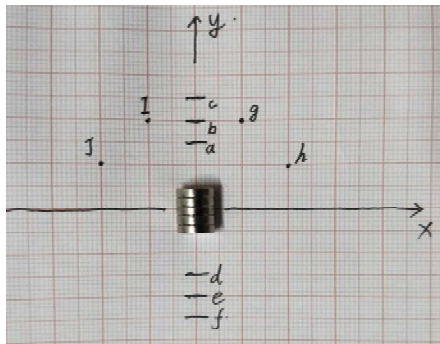


得到大致线性范围
1.3V(-330GS)~3.4V(270GS)
(右图)



二、霍尔元件测量磁场及其相关应用

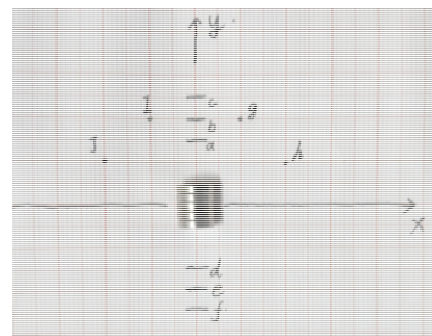
1、使用线性霍尔元件测量钕磁铁周围磁场分布



将霍尔元件置于指定位置，其输出电压带入拟合的直线方程，得到该位置的磁感应强度

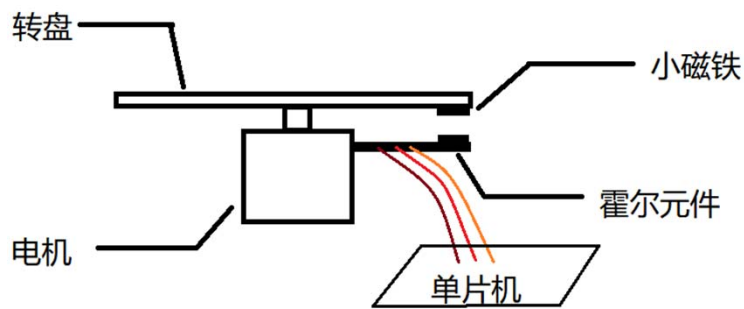
位置	a	b	c	d	e	f
电压\V	1.84	2.20	2.32	2.99	2.68	2.57
磁场\GS	-175	-71	-37	156	67	35

	g	h	i
y轴磁场\GS	40	-30	31
x轴磁场\GS	51	12	31
矢量和\GS	65	32	44
实测磁场最大值\GS	63	/	46



一定程度上表明了测量方法的精确性，并验证了平行于霍尔元件的磁场对输出电压没有影响（如a位置测得x轴方向磁场很小，输出电压接近零电平）。

2、根据霍尔元件测量磁场原理，设计并制作霍尔元件测电机转速装置



当小磁铁在霍尔元件上方掠过，霍尔元件感应磁场变化。

使用单片机ADC读取霍尔元件输出端电压（每10us），判断并计数，除以时间即得到转速。



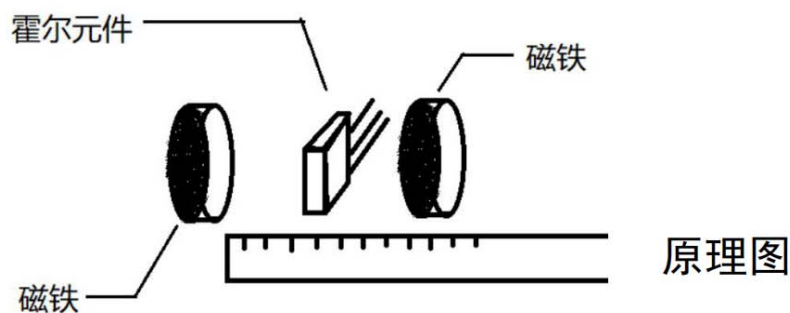
本次实验使用步进电机，指定旋转圈数，验证了装置测量工作的精准性。

线性霍尔元件能比较精确地测量磁场，如果磁场与空间位置有一一对应的关系，线性霍尔元件就可以精准的得到位置信息。

在应用上，通常利用拉力、压力等各种参数与位移间的关系，使得线性霍尔元件可以测量各种物理量，成为一种功能强大、灵敏度高的传感器。

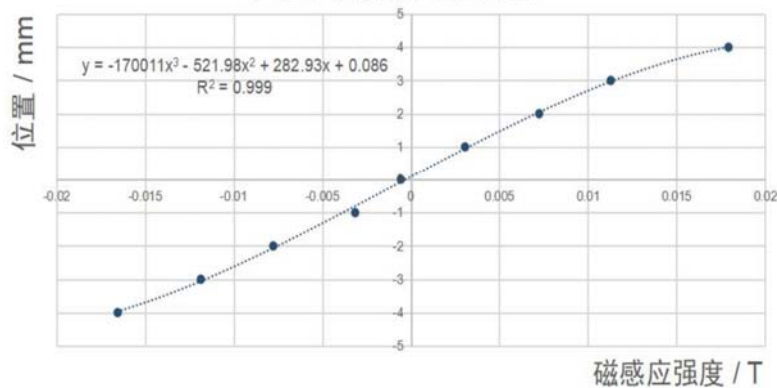
3、模拟霍尔元件测微小位移

将两个磁铁同极相对，平行放置，在中间得到所需磁场。霍尔元件在中间位置左右移动，记录多组位置与磁场数据。



将得到的数据多项式拟合，得到以磁场反求位置的公式

位置与磁场关系图像



```
v=ADC_GetConversionValue(ADC1);
a=v*3.3/4095;
b=(a-2.45)*10/34.7;
c=(-170.011*b*b*b-5.2198*b*b+28.293*b+0.086)*100;
}
NumDisplay(c);
```



根据公式便可以实现霍尔元件测量位移

下面应用该原理测量几个位置量，并与实际位置比较

选择三个位置先用游标卡尺测量，再用霍尔元件装置测量

	1	2	3
磁场\ T	0.00129	0.00483	-0.00990
位置\mm	0.45	1.42	-2.60
实测位置\mm	0.50	1.50	-2.50
相对误差	%9.8	%5.3	%4.0

误差分析：

实验中游标卡尺和霍尔元件未与整个装置相对固定，反复手动操作带来较大误差。

实验结果：

装置与游标卡尺测量结果相差在0.1mm内

总结： 本次实验探讨了线性霍尔元件作为传感器的一些应用，自己制作了转速测量装置，进行了利用霍尔传感器测量磁场中的位移的实验，取得了较好的精度。将电磁学理论运用到实践中，对**内在的物理原理**与电磁学元件的**实际应用**都有了更深的了解。

谢谢