

特别说明

此资料来自豆丁网(<http://www.docin.com/>)

您现在所看到的文档是使用**下载器**所生成的文档

此文档的原件位于

<http://www.docin.com/p-69316662.html>

感谢您的支持

抱米花

<http://blog.sina.com.cn/lotusbaob>

用磁场传感器 KMZ52 设计的电子指南针

摘要：介绍了目前用于定位系统中的电子指南针的工作原理，详细论述了磁场传感器芯片 KMZ52 的工作原理，给出了用 KMZ52 磁场传感器设计电子指南针的总体设计方案和电路，同时给出了设计中的一些特殊处理方法。

关键词：电子指南针；磁场传感器；KMZ52

1 概述

指南针是一种重要的导航工具，可应用在多种场合中。电子指南针内部结构固定，没有移动部分，可以简单地和其它电子系统接口，因此可代替旧的磁指南针。并以精度高、稳定性好等特点得到了广泛运用。

Philips 公司生产的半导体器件 KMZ52 是一种专门用于电子指南针的二维磁场传感器。它采用磁场传感器的磁阻（MR）技术，并用翻转技术消除信号偏移，而用电磁反馈技术来消除温度的敏感漂移。由于外界存在干扰，该系统集成了几种特殊的抗干扰技术来提高系统精度。

本文介绍了电子指南针的工作原理及电路设计，同时给出了其抗干扰设计以及信号和数据的处理方法。

2 工作原理与总体方案

图 1 是 KMZ52 的内部结构框图和引脚排列。图中，Z1 和 Z4 为翻转线圈，Z2 和 Z3 为补偿线圈。由于环境温度可能会影响系统精度，因此，在高精度系统中，可以通过补偿线圈对其进行补偿。K

M Z 5 2 内部有两个正交的磁场传感器 分别对应二维平面的 X 轴和 Y 轴。磁场传感器的原理是利用磁阻 (M R) 组成磁式结构, 这样可改变电磁物质在外部磁场中的电阻系数。以便在磁场传感器的翻转线圈 Z 1 和 Z 2 上加载翻转电信号后使之能够产生变化的磁常由于该变化磁场会造成磁阻变化 (ΔR) 0 并将其转化成变化的差动电压输出, 这样, 就能根据磁场大小正比于输出差动电压的原理, 分别读取对应的两轴信号, 然后再进行处理计算即可得到偏转角度。

整个电子指南针系统主要由传感器单元、信号调整单元 (S C U)、方向确定单元 (D D U) 和显示单元四部分组成。电子指南针的总体设计框图如图 2 所示。图中, 磁场传感器 K M Z 5 2 用于将地磁场信号转化成电信号输出, 信号调整单元用于将磁场传感器单元中的输出信号成比例放大, 并将其转换成合适的信号 h e x 和 h e y, 同时消除信号的偏移。对于保证系统的精度来说, S C U 是最重要的部件。通过 D D U 可将信号调整单元输出的两路信号 h e x 和 h e y 进行放大, 然后再按下式计算出偏转角度 α :

$$\alpha = \arctan \quad h e y / h e x$$

这样根据抗干扰技术算法对 α 进行处理就可得出该磁场的偏转角度, 最后通过显示单元进行输出。

3 硬件设计

该电子指南针系统的电路设计如图 3 所示。由于 K M Z 5 2 内部桥式结构的磁阻输出是差动电压, 通过运算放大器可以成比例放大, 因此, 在测量地磁场信号时, 为了将两个磁场传感器信号放大同样的倍

数,可以将二者的翻转线圈串联,并对差动电压选用同样的运放结构。翻转信号从①口输入,X、Y轴差动电压信号则分别从②、③口输出。然后通过处理系统对传来的信号进行A / D采样、数值处理和校正后,即可得到所求的角度。

4 数值处理

由于KMZ 5 2的输出信号很微弱,故信号干扰较大。在输出幅值很小的位置上,通常有3 0 0 m V左右且变化很大的干扰;而在输出幅值时则近似保持恒值。两路信号幅值与角度的关系如图4所示。

为使二者的比值接近 $\tan \alpha$ $0 < \alpha < 90^\circ$ 的变化,可以在幅值较大且数值变化较小的角度范围内,使幅值保持基本不变;而在幅值较小且数值变化较大的角度范围内,用一个函数改变其幅值变化曲线。具体实现时,可按照一定角度对曲线进行分段,并对各段用一次函数 $y = ax + b$ 去拟合。这样,就可以使幅值变化曲线接近 $\tan \alpha$ 。角度划分越细,精度越高。磁场传感器KMZ 5 2的精度为 3° ,若按 15° 划分,可将精度提高到 1° 。若按 5° 对其划分,精度可高达 0.3° 。如划分更细,精度还可进一步提高。若采用高阶函数去拟合,也可以提高精度。实际上,在精度要求不高的情况下,通常以 15° 划分就可以达到要求。

5 干扰校正

有时候,某些外来磁场叠加会产生一个恒定磁场,这个磁场对系统指示将造成影响。故可采用如下方法对其进行校正:

让整个系统在水平面上旋转一周,干涉磁场与地球磁场叠加会有一

个最大值 V_{max} 和一个最小值 V_{min} ，记录下这两个值和达到最大值（或最小值）的角度 φ ，再经过校正，即可消除磁场的影响。现以图 5 所示的干扰校正方案为例来加以说明。

设地球磁场的大小为 V_{ear} ，干扰磁场的大小为 V_{dis} 则有：
$$V_{ear} = (V_{max} + V_{min}) / 2$$

$$V_{dis} = (V_{max} - V_{min}) / 2$$

这样，由正弦定理 $V_{ear} / \sin \varphi = V_{dis} / \sin \gamma$ 可求出 γ 。然后在 α 上加上 γ 角即可消除干扰磁场的影响。

6 结束语

本电子指南针采用特殊的数据处理方法提高了系统的精度。由于系统采用了抗干扰技术，因而减小了其它因素所造成的影响，使系统精度进一步得到提高。此外，该系统本身可测量 2 维磁场，故可以很方便地与另一个 1 维磁场传感器（KMZ 5 1）组成 3 维测量系统，以消除倾斜现象。由于本系统可以采用各种处理平台来实现，因此具有良好的可移植性，可广泛用于定位系统，而且可靠性好，精度很高。